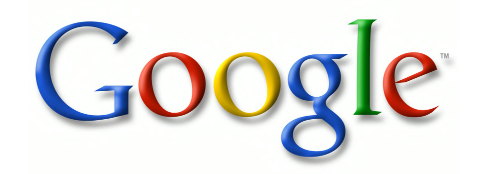




MEMORIAS E INFORMES

RELATIVOS A LA

ESPEDICION ESPLORADORA

DEL

RIO PALENA

(Diciembre 1893 - Marzo 1894)

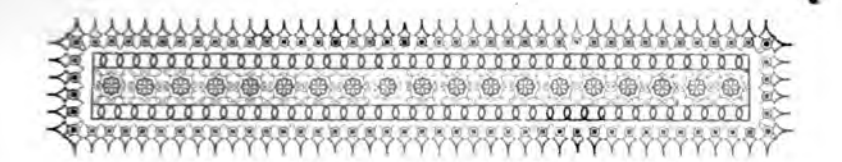
(Con un plano del rio Vuta-Palena, una carta jeneral de la rejion recorrida por la espedicion i varias láminas)

(DE LOS "ANALES DE LA UNIVERSIDAD")

SANTIAGO
IMPRENTA CERVANTES
CALLE DE LA BANDERA, 73
1895



ÍNDICE



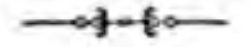
MEMORIA JENERAL

SOBRE LA ESPEDICION ESPLORADORA

DEL

RIO PALENA

(Diciembre 1893 - Marzo 1894)



INTRODUCCIÓN

Por la espedicion del entónces capitan de fragata de la marina chilena don Ramon Serrano Montaner, efectuada en el verano de 1886 a 87, se habia comprobado el hecho importante de que el rio Vuta-Palena abre su camino por entre poderosas masas de la cordillera patagónica hasta una rejion donde la configuracion del terreno i la vejetacion permiten un tráfico mas espedito mediante las cabalgaduras i bestias de carga. Habiendo remontado el rio durante cuatro semanas, desde su embocadura, el mencionado viajero se habia encontrado con algunos indios pehuenches que andaban montados, i despues de tomar de ellos los datos que le interesaban, habia vuelto sobre sus pasos, sea porque no estuviera preparado para la eventualidad de un asalto de los indíjenas, sea porque se viera amenazado por un

gran incendio, casualmente nacido, que se propagaba en el monte a sus espaldas con desesperante rapidez.

Resultaba, pues, que si fuera posible conducir una espedicion hasta aquella rejion donde estuvo situado el último campamento del señor Serrano i si se tuvieran aquí los caballos i mulas necesarios, no habria ningun obstáculo para continuar el viaje hasta alguna colonia establecida por los arjentinos en las faldas orientales de la cordillera.

Por otra parte, existian relaciones de viajes que por el lado arjentino habian llegado a una comarca que indudablemente no distaba mucho del último punto alcanzado por la espedicion del capitan Serrano. En sus espediciones efectuadas en los años 1885 i 1887 a 88, el coronel arjentino don Luis Fontana se habia internado en un valle de la cordillera situado próximo a la latitud 43° que se bautizó "Valle diez i seis de Octubre" en memoria de esta fecha del año 1884 en que el congreso nacional arjentino sancionó la lei creando las gobernaciones de los territorios nacionales (1).

En este precioso valle, regado por varios rios menores, que se reunen en uno grande llamado Staleufu por el señor Fontana, se estableció mas tarde una colonia de galenses con autorizacion del gobierno i bajo la custodia de un comisario de policía arjentino. La descripcion del rio Staleufu la hace el señor Fontana en las siguientes palabras:

"El gran rio de esta rejion i tambien el único cuyas aguas se

(1) Véanse las relaciones del señor Fontana sobre sus esploraciones en l Patagonia, dispersas en el *Boletin de Instituto Jeográfico Arjentino* (VII, 1886, pájs. 148-158; 223-239; 242-254; 265-284; IX, 1888, pájs. 309-318).

Para la fundacion de un pueblo i colonia en el Valle diez i seis de Octubre, el señor Fontana habia sido autorizado, segun dice, por decreto con fecha 13 de setiembre de 1886. La colonia, «estendida de N. a S. i de E. a O., tiene una forma regular i comprende una superficie de 50 leguas, dividida en lotes de 25 kilómetros cuadrados cada uno» (IX páj. 315). El tomo VII del *Boletin* contiene tambien un planito, mediocremente ejecutado, del trayecto recorrido por el señor Fontana en el territorio del Chubut i en la rejion fronteriza de la cordillera. El plano mayor del cual habla su informe al ministro del interior doctor don Eduardo Wilde (IX pájs. 309 i siguientes) no me ha sido accesible apesar de muchos empeños; parece que no ha llegado a publicarse como tantos otros importantes documentos de la jeografía arjentina.

deslizan mansamente por un lecho de arena i que ostenta en sus márjenes soberbios bosques de hayas i jigantescos pinos es el Staleufu. Este rio profundo i bien encauzado se forma por seis rios menores, de los cuales solo tiene nombre conocido entre los indios el mas caudaloso, que llaman Uncaparía» (1). Siendo la direccion de este rio hácia el O., i despues al SO., donde se perdia en el interior de la cordillera, el señor Fontana creyó identificarlo con el rio Corcovado, que desemboca en la costa del Pacífico en lat. 43° 15′ mas o ménos.

Siguiendo mas hácia el S., el mismo esplorador encontró otro rio mayor, llamado por él Carren-Leufú, del cual da las siguientes noticias: «El Carren-Leufú es un rio importante, que nace en un hermoso lago cuyo centro está situado en lat. 40° 20′ i lonj. 13° 47′ (es decir O. de Buenos Aires, o sea 72° 9′ O. de Greenwich), corriendo al N. por espacio de 50 kilómetros hasta lat. 43° 40′, desde donde se inclina hácia el NO., penetrando en la cordillera al N. del monte Yanteles, situado en lat. 43° 37′ i lonj. 14° 25′ O. de Buenos Aires. He llegado dos veces a la costa de dicho rio, sin pretender navegar en él, porque su cauce es un torrente que arrastra piedras enormes por entre rápidos i caidas.»

Los indios, conocedores de estos parajes, aseguraron al señor Fontana con ocasion de su último viaje, que en la primavera de 1887, fuerzas chilenas, compuestas de un oficial, veinticinco soldados, dos particulares, que se suponian injenieros, i un vaqueano, atravesaron hasta los valles arjentinos por un paso al N. del Carren-Leufú, hablaron con ellos i, regalándoles una hacha i comprándoles una vaca, les manifestaron con interes el deseo de conocer el lago que da oríjen al rio.

Sobre el conexo hidrográfico de los dos rios, el Staleufu i el Carren-Leufú, formuló el esplorador arjentino la siguiente hipótesis: «En su carrera al O., estos dos rios, inclinándose sobre un mismo ángulo, se acercan, i bien podria suceder que se reuniesen en un punto no lejano para formar un solo cuerpo ántes de su terminacion.» Animado por el deseo de dilucidar este

(1) *Boletin Inst. Jeográf. Arj.*, IX. páj. 311.

punto, emprendió la navegacion del rio Staleufu, que duró solo dos dias, terminando en un rápido insuperable para la chalupa. El resultado de esta escursion, sin embargo, le sujeria dudas sobre la exactitud de su primera suposicion. Dice así: "Desde este punto que dejamos anotado en lat. 43° 16′ i lonj. 14° 5′ O. de Buenos Aires, regresamos por tierra, abriendo picada entre los bosques, sin haber obtenido el resultado propuesto, pero habiendo revelado el rio en una estension de 30 kilómetros con rumbo jeneral S. O. Reducida de este modo la distancia que separa al Valle 16 de Octubre de la costa del mar i habiendo navegado casi con rumbo directo al golfo del Corcovado sin encontrar la confluencia del otro rio, es lójico suponer que *no* se juntan i que mi rio es el verdadero Corcovado, a no ser que en la carta de Fitz-Roy la embocadura esté mal colocada, en cuyo caso, ella debe encontrarse mas al S., en el seno que está al N. de Punta Huala para dar espansion a las corrientes vertijinosas de Carren-Leufú."

Resumiendo el conjunto de todos estos datos, tomando en cuenta la gran estension de la hoya hidrográfica del Palena, segun lo habian demostrado las espediciones del señor Serrano, i teniendo presente lo que dice Moraleda, el único esplorador serio que nos haya comunicado algo sobre el rio Corcovado, parecia mui probable que los dos rios reconocidos por Fontana, o a lo ménos uno de ellos, pertenecieran al sistema hidrográfico del Palena i no al del Corcovado, que, segun Moraleda, es un "rio de corta consideracion" (1).

Los importantes reconocimientos del señor Fontana, cuyo resultado fué el descubrimiento de grandes rios que desde los valles interiores de la cordillera se rompen camino hácia la costa del mar Pacífico, no fué continuado, por el lado arjentino, hasta llegar a una travesía completa de la montaña entera. De todos modos se habia pasado en varios puntos el cordon de la cordillera que lleva el *divortium aquarum* del continente, que, segun el testo i espíritu del tratado de 1881 debia formar la línea divisoria entre las dos Repúblicas. Así lo entendieron tambien caracterizados jeógrafos arjentinos, pues el entónces presidente

(1) *Anuario hidrogr.*, XIII, páj. 183.

de la comision directiva del mapa i atlas de la República Arjentina, don Estanislao Zeballos, dice en un artículo que escribió en 1886, a propósito de las esploraciones del señor Fontana en la Patagonia: "El levantamiento prolijo del terreno confirmó la existencia de un rio anchuroso, *cuyo curso de Este a Oeste revelaba que los viajeros hollaban tierras de Chile*" (1). No obstante, como queda dicho arriba, el mismo esplorador arjentino fué autorizado por un decreto especial, con fecha 13 de setiembre del mismo año de 1886, para echar las bases de una colonia agrícola en el valle regado por aquel rio del cual habla el señor Zeballos, clasificándolo de "tierras de Chile".

El valle 16 de Octubre habia sido visitado ya en los últimos años por viajeros del lado de Chile. Tuvimos noticia de un viaje de los señores Federico Eggers i Pedro Adams, de Osorno, que en 1891, saliendo de Osorno i pasada la cordillera por el portillo de Puyehue, habian recorrido la rejion al S. del lago de Nahuelhuapi hasta llegar a la mencionada colonia. Aquí tomaron informaciones sobre los parajes inmediatos hácia el S., asegurándoles los indios que a unas dos o tres jornadas mas en la misma direccion habian encontrado, a la orilla de un rio mayor, cajas de conservas i otras huellas de un campamento de viajeros que debian haber venido de Chile. En caso de ser exacta esta noticia, no podia referirse sino a uno de los últimos campamentos del señor Serrano, establecido en la orilla S. del brazo mayor del Palena, que él habia remontado.

Desgraciadamente, no poseemos hasta la fecha una relacion auténtica de la segunda espedicion del capitan Serrano. Lo único que se ha publicado a este respecto es una serie de artículos que aparecieron en el primer tomo de la *Revista del Progreso*, 1889, bajo el título "El rio Palena. Apuntes para su historia natural", por el doctor don Federico Delfin, naturalista de la espedicion (2). No obstante de ser escrita desde el punto de vista botánico i zoolójico, esta relacion contiene tambien copiosos datos sobre la configuracion topográfica de la rejion reco-

(1) *Boletin Instit. Jeograf. Arjent.*, VII (1886), páj. 102.

(2) Reproducidos últimamente en la *Revista de Marina*, tomo XV, números 90 i 91.

rrida; así es que, guiados por ella, i teniendo a la vista un plano manuscrito del rio Palena construido sobre la base de los levantamientos e itinerario de aquella espedicion, nos pudimos formar una idea bastante exacta sobre la oro e hidrografía de la comarca del Palena desde su embocadura hasta la rejion de sus oríjenes. Nos servia tambien una serie de exelentes vistas fotográficas, sacadas por la espedicion del señor Serrano, que daban a conocer con perfecta claridad los tipos característicos de aquellos parajes.

Segun se desprendia de esos datos, el brazo principal del Palena era formado por dos rios, uno que viene del Norte, que fué designado por los indios con el nombre "Chaviñique-pallá", i otro del E. i S. E. que llamaban Carrileufu i que decian tenia su oríjen en una laguna no mui distante del punto mas avanzado de la espedicion chilena. Este último rio era el mismo en cuyas orillas marchaba la espedicion del señor Serrano, habiendo pasado la confluencia con el otro brazo que desciende del N.

Relacionando estas noticias con las indicaciones del señor Fontana, arriba citadas, no me pareció imposible que el rio Chaviñique-pallá, de bastante caudal, segun la descripcion del señor Delfin, fuera idéntico con el rio Staleufu, que reune los arroyos i riachuelos del Valle 16 de Octubre, i de consiguiente fué propuesta como una de las tareas principales de nuestra espedicion remontar este brazo, para ver si por él se podia establecer la buscada comunicacion entre el Palena i la colonia. Nuestros propios reconocimientos nos han enseñado mas tarde que esta conjetura no correspondia a la realidad, pues el Chaviñique-pallá es un rio de exiguas dimensiones, i entre él i los rios del Valle 16 de Octubre existe un *divortium aquarum* de segundo órden. En todo caso quedaba establecida la necesidad para una espedicion que subiera el rio Carrileufu, de buscar un camino hácia el N., porque la confluencia de los dos brazos mencionados está, segun el mapa del señor Serrano, en lat. 43° 20′, mas o ménos, i la colonia del 16 de Octubre, la marca el señor Fontana en el planito adjunto a su relacion, al N. del 43°.

Por lo demas, de una comparacion de las lonjitudes jeográficas

que ámbos esploradores nos suministran en sus trabajos respectivos, resulta la absoluta incompatibilidad de sus datos. Segun el plano mencionado, la estension del rio Palena-Carrileufu en direccion E. O. no comprende ménos de tres grados de lonjitud, pasando el meridiano 73 por la desembocadura del Palena i el 70 por medio de la laguna de que sale el Carrileufu. El oríjen de este último rio estaria, pues, situado casi en la mitad del camino entre el Pacífico i el Atlántico. En cambio, según los cálculos del señor Fontana, la fuente del Carrileufu se debiera colocar en lonj. 72° 9 i el punto mas lejano de su navegacion de reconocimiento en el rio Staleufu, en 72° 27'! Como se ve, es imposible armonizar estas coordenadas que exhiben una diferencia de mas de 2 grados de lonjitud, difícil de esplicar aun cuando se tome en consideracion la poca seguridad de las observaciones astronómicas para determinar la lonjitud i los graves errores que pueden introducirse en los cálculos de este elemento por la trasmision de la hora.

Fuera de los trabajos de los señores Serrano i Fontana, existian pocos materiales que hubieran podido servir de base para la formacion del proyecto de una nueva espedicion destinada a arrojar luz sobre la hidrografía de las rejiones del Palena superior i a poner en contacto manifiesto el Palena i la colonizacion chilena en el Pacífico con los valles orientales de la cordillera donde ha comenzado a sentarse la colonizacion arjentina.

El conocido viajero ingles Musters habia visitado en 1869, en compañía de una tropa de indios tehuelches, uno de los valles orientales de la cordillera, donde reconoció un gran rio que corria hácia el occidente i que, en el planito que acompaña a su interesante relacion de viaje (1), alcanza el mar en lat. 43° 15', es decir, allá donde desemboca el rio Corcovado chileno. Pero sus indicaciones, debidamente apreciadas ya por el señor Serrano (2), son demasiado vagas para fundar sobre ellas algun plan determinado para una esploracion posterior.

De los viajes de los esploradores arjentinos que en el decenio despues de Musters adelantaron notablemente los conocimien-

(1) *At home with the Patagonians* (2.ª edicion, Lóndres, 1873), páj. 154-158.
(2) *Anuario Hidrográfico* XI, páj. 97-101 i 124-125.

tos de la Patagonia, desde el rio Negro al sur i desde la costa atlántica hasta la falda oriental de la cordillera, serian de citar aquí los viajes de don F. P. Moreno (1873 a 80) (1) en cuanto se estienden a lo largo de la cordillera entre el lago de Nahuelhuapi i el rio Chubut.

La misma rejion fué visitada, en el curso del año .1892, por la espedicion del Dr. F. Machon, de Lausanne, encargada de estudiar la oportunidad de dirijir hácia estos parajes a emigrantes judíos de la Rusia. Acompañado por el Dr. Roth, jeólogo, salió de Cármen de Patagones i, habiendo recibido una escolta militar en Fuerte Roca, visitó los valles del Limai, del Collon-Cura i el lago de Nahuelhuapi, para trasladarse en seguida al valle superior del rio Chubut, por el cual emprendió la vuelta a la costa. La relacion del viaje del Dr. Machon contiene abundantes noticias sobre la constitucion física, jeolojía, flora, fauna i valor colonial de las rejiones entre Nahuelhuapi i Chubut (2).

Habríamos podido sacar valiosos datos de los estudios del injeniero arjentino don Pedro Ezcurra, cuyo "Plano del territorio del Chubut" (1: 1.000,000) se publicó últimamente (1893) en Buenos Aires. Pero no tuvimos noticias de este notable documento sino durante el viaje mismo. Igualmente, los importantes resultados de un viaje de algunos mineros ingleses de Punta Arenas que en los meses de setiembre hasta diciembre de 1893 remontaron el rio Palena en busca de oro, nos quedaron desconocidos hasta nuestra llegada a la colonia de Palena.

---

(1) Véase: «Los progresos de nuestros conocimientos de la Patagonia desde Musters,» (en aleman), *Petermanns Mitteilungen*, 1882, páj. 41-50. Este artículo contiene una reseña bien concisa i clara sobre los viajes de los esploradores Moreno, Lista i Moyano, cuyas relaciones orijinales estan dispersas en distintas publicaciones arjentinas, a veces difíciles de obtener. Rejistra, ademas, las operaciones militares de los arjentinos en la frontera patagónica i los levantamientos de la costa occidental por comisiones chilenas e inglesas. Lo acompaña un mapa de la Patagonia (1: 7.500,000), dibujado por Koffmahn, que marca el itinerario de los viajeros arjentinos como tambien la linea fronteriza entre Chile i la Arjentina.

(2) F. Machon: «Notes d'un explorateur». Publicado en la Revista *Bibliothèque Universelle et Revue Suisse*, tomo LIX (1893), números 175-180. Sobre el viaje de los señores Bell i Burmeister a la rejion del Chubut superior (1887), véase el capítulo V de esta Memoria.

∴

Empeñado hace tiempo en el deseo de la resolucion de los problemas hidrográficos arriba señalados, tuve ocasion de espresar mis ideas sobre el particular en frecuentes conversaciones con el señor perito chileno don Diego Barros Arana. Este ilustre sabio, deseoso de fomentar activamente todos los estudios destinados a adelantar los conocimientos jeográficos de Chile i convencido de que una esploracion de aquellas rejiones tendria un valor especial para preparar la demarcacion de límites en esa parte, interpuso su valiosa mediacion para procurarme la subvencion necesaria del supremo gobierno para organizar una esploracion científica de la rejion de los oríjenes del Palena. Conseguida ésta, gracias sobre todo al interes i apoyo con que honró nuestros proyectos el exmo. señor Presidente de la República don Jorje Montt, fuí encargado por el señor Barros Arana, en el curso del invierno pasado, de formar un programa de viaje i de ponerme en relacion con varios caballeros que me acompañarian en la espedicion.

Por lo arriba espuesto se comprende que la formacion de este programa tropezaba con muchas dificultades, en vista de los materiales poco concordantes que existian, debiendo yo contar con la espectativa de incurrir en graves errores, que habrian podido malograr el éxito de toda la empresa. Dadas las circunstancias especiales anteriormente esplicadas, era necesario que la espedicion se hiciera en forma combinada por dos secciones: una que remontara el rio Palena en botes i continuara a pié, tratando de llegar hasta la rejion abierta de sus oríjenes, i otra que miéntras tanto hiciera la travesía de la cordillera en un paso traficable para cabalgaduras i bestias de carga, i avanzara por la Pampa hasta el Valle 16 de Octubre, desde donde emprendiera reconocimientos al sur. Aceptada esta base jeneral de operaciones, el señor perito tuvo a bien dictar la siguiente "Instruccion para la espedicion esploradora del rio Palena:

"El señor Dr. Juan Steffen va comisionado por la comision chilena de límites para hacer una esploracion jeográfica en la ... de los oríjenes del rio Palena. Le acompañan los señores

Oscar de Fischer, Pablo Stange, Pablo Krüger, Pablo Kramer i Cárlos Reiche, encargados de cooperar segun el plan jeneral de operaciones que en seguida se espresa:

"Para llevar a cabo el objeto principal de esa empresa, a saber, el estudio científico del rio Palena en sus partes superiores, los señores Steffen i Fischer en compañía del señor Reiche, viajarán a Puerto Montt i se embarcarán ahí en el vapor *Gaviota* para trasladarse a la colonia de Palena que existe en la boca de este rio. En seguida remontarán el rio sea en embarcaciones o sea por el monte de sus orillas, hasta donde las circunstancias les permitan llegar.

"Segun datos de espediciones anteriores, el rio Palena se forma en su parte superior de dos brazos mayores: uno, llamado por los indios Chaviñique, brazo que viene del norte, i el otro el rio Carrileufú que, segun parece, proviene de una laguna i corre en direccion N. N. O. Los espedicionarios se esforzarán en subir el primero de esos brazos, para alcanzar, si fuera posible, algun valle habitado en las faldas orientales de la cordillera i reunirse ahí con los demas espedicionarios que miéntras tanto habran pasado la cordillera por el paso de Puyehue (1) i avanzado hácia el sur, caminando junto a los bordes orientales de la cordillera. Sobre la ruta que han de seguir estos espedicionarios, véase la instruccion particular para ellos.

"Una vez reunidos todos los miembros de la espedicion, completarán el reconocimiento de los oríjenes del rio Palena, esplorando tambien, si les quedase el tiempo necesario, ha hoya del rio Carrileufu.

"Para emprender la vuelta se separarán otra vez los espedicionarios, bajando una parte de ellos el rio Palena i recojiendo los depósitos i colecciones que habrá dejado la espedicion a la

(1) Este paso de la cordillera se ofreció naturalmente, pues es el mas próximo a la rejion de Palena, por el cual se pueden llevar cabalgaduras a la otra banda. No hace mucho tiempo que solo unos pocos vecinos de Osorno tenian noticias de la existencia de este portillo. En 1891 lo atravesaron los señores Eggers i Adams; en 1892 pasó por aquí Mr. C. E. Akers, corresponsal del *Standard*, que dió la primera descripcion en su libro intitulado: «Argentine, Patagonian and Chilian Sketches» (Lóndres 1893), páj. 157 i siguientes. En enero de 1893 el señor Stange lo atravesó en su viaje a Nahuelhuapi.

subida, de trecho en trecho. La otra parte de la espedicion volverá caminando hácia el norte por el paso de Puyehue.

"El señor Steffen queda autorizado para tomar las disposiciones necesarias sobre el órden i el tiempo en que ha de hacerse la vuelta de la espedicion.

"En el caso de que obstáculos invencibles de terreno u otras circunstancias imprevistas, impidan absolutamente que los espedicionarios lleguen a reunirse, como está arriba dicho, en un valle oriental de la cordillera, los señores Steffen, Fischer i Reiche continuarán solos, en cuanto lo permitan el terreno i sus medios de trasporte, la esploracion de los oríjenes del Palena, especialmente el estudio del rio Carrileufu i de los territorios de sus inmediaciones, i volveran despues sobre sus pasos a la colonia.

"Sobre la vuelta de los demas miembros de la espedicion, dado el mismo caso, habla su instruccion particular.

"Instruccion particular para los señores don Pablo Stange, don Pablo Krüger i don Pablo Kramer:

"Partiran de Osorno para atravesar la cordillera por el paso de Puyehue hasta llegar a la estremidad del gran brazo N. O. del lago Nahuelhuapi. Pasarán en bote este lago hasta su ribera oriental, donde se encuentra la chacra del colono Tauschek, i continuarán su marcha al sur, tomando la ruta que han seguido en 1891 don Federico Eggers i don Pedro Adams, de Osorno. Habiendo pasado el rio Chubut superior, llegarán a la colonia galense del llamado Valle 16 de Octubre, donde estableceran un campamento mayor, proveyéndose al mismo tiempo de los guias i medios de trasporte necesarios para emprender un reconocimiento detenido del rio que corre en este valle i que probablemente pertenece a los brazos que forman el rio Palena superior. Sea juntos o sea en grupos dispersos por distintos caminos, los espedicionarios i su jente tratarán por todos los medios posibles de avanzar hácia el sur para reunirse, si fuera posible, con la otra parte de la espedicion que miéntras tanto habrá subido el rio Palena.

"Sobre las demas operaciones de la espedicion, en caso de conseguirse la reunion de las dos secciones, i sobre las disposiciones de la vuelta, véase la instruccion jeneral.

"Podria suceder el caso de que las suposiciones en que está basado este plan jeneral de operaciones, fueran en parte erróneas, es decir que el rio que corre en el Valle 16 de Octubre no formara parte del sistema hidrográfico del Palena sino de otro situado mas hácia el norte, i que por eso las operaciones de las dos secciones se verificaran en dos distintas hoyas hidrográficas siendo por lo tanto imposible una reunion definitiva de ellas. En tal caso, los señores Stange, Krüger i Kramer quedarán obligados a continuar sus operaciones en direccion sur, recojiendo cuidadosamente todos los datos posibles sobre la orografía, hidrografía i jeolojía de esa rejion hasta el dia 12 de febrero de 1894, fecha desde la cual podrán emprender la vuelta a Nahuelhuapi i Osorno.

"Aunque este trabajo debe ser ejecutado todo él en colaboracion, se especifica particularmente que el señor Reiche tiene a su cargo los estudios de botánica i zoolojía, debiendo recojer colecciones de objetos de esa naturaleza; el señor Fischer de los trabajos astronómicos en el Palena, i el señor Krüger de los mismos i ademas de los estudios meteorolójicos i medidas de altura en la espedicion que va por Puyehue.

"Los informes i los datos jeográficos de cada uno de los es pedicionarios seran presentados por el señor Steffen con un informe jeneral del resultado de la espedicion. La carta jeneral fundada en todos los datos recojidos, será formada por el señor Fischer.

Santiago, 4 de diciembre de 1893.

Diego Barros Arana"



Dado el carácter provisional de esta instruccion, para un viaje en rejiones que en parte estaban todavía por ser esploradas, se comprende que en el mismo curso de la espedicion se hicieran modificaciones necesarias, aunque en jeneral todos los espedicionarios nos ateníamos siempre a estas prescripciones jenerales. Anticipadamente advierto aquí que, en jeneral, el programa de viaje ha sido cumplido, llegando las dos secciones

de la espedicion a reunirse en la rejion de los oríjenes del rio Palena-Carrileufu i conexándose así las observaciones i estudios de la una con las de la otra; pero la profundizacion de estos estudios i su amplificacion por algunas escursiones importantes que ya teníamos proyectadas para el viaje de regreso, fueron bruscamente cortadas por la intervencion violenta de las autoridades arjentinas. No ha sido, pues, por culpa de los espedicionarios si aun despues de nuestro viaje quedan varios puntos importantes por esclarecerse en la oro e hidrografía de la comarca a que hemos venido refiriéndonos.

Concluyo espresando públicamente los sentimientos de gratitud de que somos deudores, por los abnegados servicios i decidido apoyo que prestaron a la espedicion los siguientes caballeros: don Diego Barros Arana, perito chileno en la comision demarcadora de límites con la República Arjentina; capitan de fragata don Vicente Zegers, comandante de los arsenales de marina; don José Luis Vergara C. i don Cárlos Zañartu F., intendentes respectivamente de Llanquihue i de Valdivia; don Rafael Pizarro, gobernador de Osorno; doctor don Cárlos Martin, que tuvo la amabilidad de hacer las observaciones barométricas correspondientes en Puerto Montt i don Ricardo Kraushaar, que nos prestó iguales servicios en Osorno; don Nicolas Anrique, bibliotecario de la oficina hidrográfica, que me facilitó libros i planos que nos fueron indispensables en la espedicion; don Elías Roselot, inspector de la colonia de Palena; don Alfredo Lawrence, piloto 1.° de la armada i entónces comandante del escampavía *Gaviota;* don Julio Guerrero, secretario de la intendencia de Llanquihue.

CAPÍTULO I

De Puerto Montt a Palena

Terminados los múltiples i demorosos preparativos, todos los miembros de la espedicion nos trasladamos al sur en el vapor *Amazonas*, que salió de Valparaiso el dia 8 de diciembre de 1893. Solo el señor Fischer se encontraba ya hacia meses en Llanquihue encargado de una esploracion del rio Cochamó, terminada

la cual debia agregarse a la espedicion a Palena. Tambien habia llevado consigo varios instrumentos i útiles destinados a servir en nuestro viaje. El dia 12 llegamos a Corral, donde se separaron de nosotros los señores Stange, Krüger i Kramer, que formaban parte de la segunda seccion, para trasladarse inmediatamente a Osorno, punto de partida de su viaje. El señor Reiche i el infrascrito continuamos viaje a Puerto Montt, donde llegamos el dia 13, a las 6.30 P. M. Allí eramos esperados por el señor Fischer, que ya habia arreglado algunos preparativos necesarios de la espedicion. Tambien se encontraba anclado en el puerto el escampavía *Gaviota*, destinado a los servicios de la comision. Pero algunas reparaciones de su máquina, ciertas composturas de instrumentos lastimados con ocasion de un naufrajio en el rio Cochamó i otros quehaceres indispensables postergaron la partida por una semana entera desde nuestra llegada a Puerto Montt.



El dia miércoles 20 de diciembre, a la 1.30 P. M., levantó anclas el *Gaviota* i puso rumbo al sur para atravesar el ancho i pintoresco golfo de Reloncaví.

El fenómeno que ante todo absorbia nuestra atencion durante las primeras horas de la navegacion, era la actividad volcánica del Calbuco. La cumbre de este volcan se mostraba al principio oculta detras de una larga faja de nubes, por entre las cuales se levantaba una gruesa columna de vapor i humo hasta una altura mas o ménos igual a la mitad de la elevacion del Calbuco. Miéntras soplaba en las capas inferiores de la atmósfera un lijero viento sur, el humo del volcan fué impelido por un nortecito hácia la rejion del lago Chapo, que se estiende al pié sur de este cerro. En sus faldas se veian manchas de nieve recien caida, hasta alcanzar la mitad de la altura total, i en el lado S. O. yacian aun campos de nevada mas antigua, tapados por una capa plomiza de ceniza volcánica. El volcan Osorno, vecino del Calbuco hácia el lado norte, mostraba su cono igualmente cubierto de esta masa gris plomo, debajo de la cual se escondian sus anchos campos de nieve. En el monte

Yate, cerro nevado vecino del Calbuco en direccion sur, se observaba el mismo fenómeno, aunque en menor escala. Hasta el cerro Hornopirén, que poco despues salia con su cima puntiaguda de entre los demas cerros, se presentaba cubierto de una capa delgada de cenizas, miéntras que las cimas del monte Tronador, que por unos pocos momentos salian visibles, blanqueaban como siempre sin ser, a la simple vista, afectados por las masas de cenizas arrojados por el volcan. A las 4 P. M. aclaró mas, de manera que la cima del Calbuco salió completamente de las nubes, miéntras que un viento oeste, que soplaba con fuerza en las rejiones superiores, ajitaba las columnas de vapor que en regulares intervalos se levantaban de varios puntos del cráter en direccion al éste. La configuracion de la cima, caracterizada por un cacho prominente hácia el oeste, parece que no ha sufrido ninguna trasformacion a consecuencia de la actividad volcánica.

El vaporcito pasó por entre las islas Maillen i Huar i tomó direccion a la rada de Calbuco, donde llegó a las 8 P. M. Casualmente encontramos aquí anclada la corbeta *Pilcomayo*, encargada de hacer estudios hidrográficos i levantamientos en la costa N. E. de la isla de Chiloé. Como supimos que a bordo de ella se hallaba el capitan de corbeta don Roberto Maldonado, quien habia acompañado al señor Serrano en sus viajes al rio Palena, resolvimos ir a bordo para conferenciar con este caballero sobre la navegacion en dicho rio, i tomar todos los datos que nos pudieran ser útiles para la espedicion. Así se hizo; i, satisfechos del resultado de nuestra conversacion, volvimos en hora avanzada a bordo del *Gaviota*.

A las 2 A. M. del próximo dia (21) seguimos el viaje en direccion sur, atravesando el ancho golfo que en varios mapas chilenos se designa con el nombre de Chacao, jeneralmente desconocido en esta parte del sur (1). A las 8 A. M. entramos en la rejion de las islas antepuestas a la costa oriental de la isla grande de Chiloé i separadas por un sinnúmero de canales

(1) La única denominacion conocida es «Golfo de Ancud», que se encuentra tambien en la carta del almirantazgo ingles. La ciudad de Chacao, situada en la costa norte de Chiloé, ha dado su nombre únicamente al canal a cuyas orillas está situada.

i brazos de mar. Su estrechez permite al viajero formarse desde el bordo del vapor una idea sobre el terreno de ámbos lados del canal por donde pasa.

La costa de Chiloé es en esta parte mui uniforme, compuesta de materiales de acarreo, areniscas de color oscuro, capas de arcilla fina, conglomerados i guijarros, hallándose dispersos en muchas partes grandes cantos de roca granítica que provienen evidentemente de los cordones graníticos de la cordillera de la costa vecina del continente. Hácia el interior de la isla, el terreno se eleva poco; se ven anchas lomas entrecortadas por valles i barrancos en los cuales se acumula una vejetacion bastante tupida; faltan estensas selvas de altos árboles, pero en cambio hai matorrales i bosques menores dispersos entre los campos cultivados i los jardines de los isleños. Toda la costa i las islas vecinas son bien pobladas; casi no hai una ensenadita en la costa donde no se vean pequeñas poblaciones con su capilla i sus chacras, ofreciendo así el paisaje un aspecto animado i a veces mui pintoresco.

A medio dia llegamos a *Dalcahue*, donde esperaba encontrar listos ocho hombres que debian servir de cargadores i bogadores en la espedicion. Resultó, sin embargo, que el individuo encargado de engancharlos no estaba presente ni tampoco se hallaron a disposicion los peones, de manera que perdimos toda la tarde de este dia en busca de jente, sin que nuestros esfuerzos tuvieran algun éxito. Se nos dijo que la mayor parte de los jóvenes trabajadores habian ido a Osorno en busca de trabajo, reinando entre los restantes de la poblacion un verdadero temor de hacerse enganchar para Palena.

El dia 22 continuamos el viaje a las 7 A. M., pasando por el estrecho canal entre la isla de Quinchao i la costa de Chiloé, en la cual se observa un fenómeno de mucho interes para la jeografía física de la isla: una faja casi rectilínea, bien marcada, que corre en unos veinte a veinticinco metros de altura sobre el nivel del mar a lo largo de las pendientes bastante escarpadas de la costa, levantándose un poco en direccion al sur, hasta alcanzar la altura de los bordes de la costa actual. No hai duda que esta faja representa una antigua playa marina, indicando así un solevantamiento u oscilacion negativa de esta parte de la

costa de Chiloé. Hicimos parar el vapor por algun tiempo i salimos a tierra para estudiar mas de cerca este fenómeno. Subimos un vallecito que corta casi en medio la seccion de la costa donde corre la faja mencionada, reconocimos las capas de arena, guijarros i piedras mas o ménos rodadas que componen las partes inferiores de la pendiente i llegamos despues a la misma faja que consiste en una capa de arcilla mui fina, de varios metros de grueso, donde la estraordinaria humedad acumulada ha producido una vejetacion copiosa de *pangues* que se destacan perfectamente entre los *quilantos* i arbustos que cubren la falda de los cerros. Verdad es que en esta faja no se podia descubrir ninguna señal mas directa de ser ella una antigua ribera del mar como son los restos de conchas marinas, etc., ni tampoco hemos podido observar fenómenos semejantes en las costas de las islas vecinas o en la continuacion de la costa de Chiloé.

Las casas vecinas a este punto forman la poblacion de *Rilan* donde conseguí enganchar a dos hombres, uno de los cuales habia acompañado al capitan Serrano en su segundo viaje al Palena, i que mas tarde nos prestó mui buenos servicios en la espedicion.

En seguida pusimos rumbo a la isla de *Quehue* con la esperanza de obtener aquí el resto de la jente que nos faltaba todavía para completar la tripulacion de los botes. Quehue es una isla que en su carácter jeográfico no difiere nada de las demas del archipiélago, poblada segun noticia de un vecino por unos 2,000 habitantes dispersos en pequeños grupos de caseríos i chacritas sobre toda la isla. El villorrio principal consiste en unas cuatro o cinco casas de madera i una capilla, que se agrupan alrededor de una plaza. Se ve mui poca jente porque casi todos salen fuera en busca de trabajo, unos a Puerto Montt i Osorno, para trabajar en la cosecha, otros a las islas Guaitecas para la caza de lobos, etc.

Casi todo el dia 23 pasó en el enganche de jente para la espedicion, repitiéndose al principio las mismas escenas que en Dalcahue. Al fin conseguimos reunir, con gran trabajo i despues de muchas contrariedades, seis hombres que se animaron a acompañarnos. Solo mi promesa de pagarles su sueldo de un adelantado podia inducirlos a hacerse enganchar.

En la tarde, teniendo algunas horas desocupadas, emprendí, acompañado por el naturalista señor Reiche, una escursion a un estero o mas bien brazo de mar que se interna en direccion S. E. en la isla, quedando casi completamente seco en tiempo de la baja marea. Caminando por los bordes de este estero, observamos mui frecuentes depósitos de conchas marinas, interpuestas a veces en la misma capa vejetal del suelo, ordenadas en largas fajas de hasta medio metro de grueso i a poca altura sobre el nivel del mar. En cuanto a su oríjen, participamos de la opinion de que son restos de *curantos* abandonados, tales como se ven, casi sin escepcion hoi dia, al lado de las casitas de los isleños. Por lo demas, el suelo es compuesto de piedras menudas, arenas i bloques del tipo de los erráticos; ninguna roca viva existe en esta isla. La estremidad del estero representa en tiempo de baja marea un terreno barroso cubierto de una vejetacion formada esclusivamente de *Salicornia peruviana* que cubre el suelo en céspedes tupidísimos, i habitado por varias aves (bandurrias) características de las rejiones pantanosas (1). Solo una zona mui angosta de terreno formada por dunas de arena separa el estero del gran golfo de Corcovado que se estiende sin límites visibles hácia el sur. Las dunas, acumulaciones de arena de poca altura sobre el mar, marchan hácia el interior del estero como se ve perfectamente en las matas de *Bromeliáceas* que acompañan los bordes interiores de las dunas i se entierran poco a poco en la arena.

Levantamos ancla poco despues de la 1 A. M. del dia 24 para atravesar el golfo de Corcovado, dirijiéndonos directamente a Palena. El tiempo estaba nublado con viento norte, ocultándosenos casi por completo el aspecto de la costa continental con sus prominentes alturas de los cerros Minchimávida, Corcovado i Yanteles. Mas tarde principió a llover y apénas distinguimos en la espesa neblina los contornos de la bahía de Tictoc con sus muchas islas, cerca de las cuales pasamos. Avanzamos rápidamente en direccion sur, ayudados por el viento fresco del norte que nos permitia izar velas, así que ya a las 3 P. M. doblamos la *Punta Huala* que guarda la entrada

(1) Véase el informe especial del naturalista señor Reiche.

norte de la bahía de Palena. Es una enorme roca, al parecer granítica, de unos 800 metros de altura, que baja en un morro menor al nivel del agua. Dejamos a la derecha un grupo de islas i farellones bajos, cubiertos de alguna vejetacion *(Las Hermanas)*. Pasamos despues al lado de la barra del rio Palena y entramos en el ancho estero de *Pichi-Palena* entre la escarpada pared de rocas de la costa norte i el terreno aluvial bajo de la *Isla de los Leones*, que forma los bordes meridionales de este estero. A las 4 mas o ménos fondeamos cerca de las casitas de la colonia de Palena, establecida en la misma isla de los Leones, a poco mas de un kilómetro de distancia de su estremidad setentrional. Fuimos recibidos por el inspector de la colonia don Elías Roselot, quien nos asignó algunas piezas de una casa mayor, que está por concluirse, para nuestro domicilio i bodega del bagaje de la espedicion.

CAPÍTULO II

Demora en la colonia de Palena. Escursiones i estudios en sus alrededores

El dia 25 de Diciembre amaneció con una fuerte lluvia i viento del N. O. que durante algun tiempo asumió el carácter de un verdadero temporal, impidiendo cualquier trabajo fuera de nuestro albergue.

Encontrábanse entónces en la colonia algunos mineros ingleses de Punta Arenas, que acababan de volver de una espedicion a las rejiones del rio Palena superior en busca de oro, i aprovechamos el ocio involuntario que nos impuso el estado del tiempo, para obtener de ellos todos los datos posibles de su viaje que fueran de interes jeneral jeográfico i de importancia particular para nosotros. El resúmen de esos datos es el siguiente:

Habian salido el dia 11 de setiembre de la colonia, remontando el rio en un *cutter* provistos de víveres para cinco meses. Dejaron el *cutter* en la llamada bahia Martin, en la orilla N. del rio, a unos 10 kilómetros ántes de llegar a los primeros rápidos, i continuaron su viaje en una chalupa de seis remos i una chata,

la cual dejaron despues de haber pasado el primer rápido del rio. Su viaje era bastante demoroso, pues la gran cantidad de víveres que llevaban les obligaba a hacer, a lo ménos, tres viajes siempre que tenian que pasar de un lado al otro del rio. Habiendo subido los primeros rápidos, continuaron la marcha para llegar en cuatro dias hasta el rio Claro, afluente mayor del Palena en el lado izquierdo, el cual subieron durante cuatro dias en la chalupa, pasando series de rápidos, i despues dia i medio mas caminando a pié en las orillas. Subieron un cerro en la orilla N. i divisaron de aquí una laguna, en direccion E., que, segun sus cálculos, alcanza una anchura de unas dos millas, i de la cual salia el rio; su valle se presentaba como una quebrada de grandes dimensiones i el rio ofrecia muchas dificultades para la subida. Desde la desembocadura del rio Claro continuaron su viaje durante cinco dias hasta alcanzar un afluente mayor del Palena que viene del N., el rio Frio, cuyo valle es bastante ancho i se prolonga en una estension mui grande hácia el norte. Remontaron este rio durante siete dias, cuatro en bote i tres a pié sin encontrar muchos rápidos, siendo la mayor dificultad la de encontrar el canal principal en el lecho del rio. Les pareció que este rio proviene de los deshielos de ventisqueros, por tener sus aguas un color lechoso, turbio. Creyeron, pues, que reune en su caudal los desagües que vienen del monte Yanteles i de otros cerros nevados del cordon occidental de la cordillera. Junto a la desembocadura del rio Frio dejaron una carpa grande i un depósito de víveres para dos meses i medio, i ademas parte de sus herramientas, etc. En seguida continuaron la navegacion en el rio Palena durante diez dias hasta un punto donde se vieron obligados a abandonar su embarcacion i seguir el camino por la orilla norte. De la comparacion con el derrotero del segundo viaje del capitan Serrano, resulta que este punto estremo de su navegacion está situado poco mas abajo del lugar donde este esplorador dejó el rio para entrar en el monte de la orilla. El único mayor afluente del Palena que encontraron en este último trecho fué el rio del Salto (del plano de Serrano), que viene del S. E. i que fué remontado por ellos durante un dia, resultando que este rio es un torrente con muchas piedras que forma una série casi no interrumpida de rá-

pidos. Para su marcha a pié tomaron los ingleses la orilla setentrional, siguiendo primero la macheteadura del capitan Serrano, la cual dejaron en el punto donde este viajero cruzó el rio para tomar en seguida la ribera sur. Ellos continuaron su marcha en la orilla norte hasta alcanzar un rio mayor, que viene del norte i forma uno de los principales contribuyentes del Palena en la rejion de las selvas quemadas. Usaron en total diez dias, desde el punto donde dejaron las chalupas hasta aquí. Pasaron despues el rio mencionado en balsa i siguieron marchando por la ribera norte del brazo mayor que forma el Palena, es decir, del rio Carrileufu, que baja en direccion del éste. En un dia de marcha desde la confluencia, llegaron a una casita situada en las cercanías de un afluente setentrional del rio Carrileufu, que entónces no estaba habitada, pero que, segun muchos indicios que se hallaron, pertenecia a colonos galenses del Valle 16 de Octubre, desde donde debia haber trajin hasta esa rejion del Palena superior. Habiendo descansado aquí algunos dias i dejado cartas (1) que comprobasen su presencia en este lugar, los ingleses volvieron, llegando, despues de dos dias i medio de larga marcha, al punto donde estaba su embarcacion. De aquí volvieron en un dia i medio de navegacion hasta el depósito de víveres, i en otros dos dias mas hasta la colonia de Palena, adonde arribaron el 16 de diciembre, salvos i sanos, aunque desengañados en sus esperanzas de encontrar oro en cantidad suficiente para recompensar el trabajo de lavarlo.

Este viaje, efectuado por hombres enérjicos e intelijentes que sabian darnos perfectamente razon de todo lo que habian observado i esperimentado en la navegacion del rio grande i en el reconocimiento de sus principales afluentes, apesar de faltar a muchos de ellos toda práctica en esta clase de esploraciones, merece una mencion mui honrosa en la historia de los viajes

(1) De estas cartas recojidas por los colonos galenses, tuvieron noticia nuestros compañeros de viaje, cuando llegaron al Valle 16 de Octubre. Ellas les debian servir como primer indicio seguro de que el rio Corcovado de los galenses, en cuyo valle superior se hallaban la casita i las cartas, era el verdadero Palena. Véase sobre eso el capítulo V. de esta Memoria i el informe anexo del señor don Pablo Stange.

al rio Palena (1). Lo que para nosotros tenia capital interes en su relacion, eran las noticias que nos dieron sobre la posibilidad de una fácil comunicacion entre el Palena superior i un valle habitado por colonos pacíficos en el interior de la cordillera, abriéndosenos así la esperanza de ver realizado, si la suerte nos era propicia, nuestro programa de viaje del cual habla la instruccion jeneral. Tambien destruian estas noticias el cuidado que nos querian infundir, hasta personas autorizadas, de que podíamos encontrarnos con indios belicosos en la rejion del Palena superior, i juzgamos por tanto innecesario llevar mas armas i municiones que las precisamente indispensables.

Nuestras conversaciones con las personas entendidas en las condiciones del rio Palena nos habian convencido de que los botes de lona de tres piezas que se habian puesto a nuestra disposicion en los arsenales de marina no se prestarian mucho para la navegacion de este rio. Por eso compré a los mencionados ingleses la chalupa que tan buenos servicios les habia prestado en su viaje. Contamos ademas con una chata construida en Puerto Montt i con otra chalupa mas vieja i algo pesada que el señor inspector de la colonia tuvo a bien poner a nuestra disposicion.

Los dias 26 i 27 de diciembre fueron perdidos completamente para nosotros por la incesante lluvia que imposibilitaba, no solamente cualquiera salida o escursion, sino ante todo las observaciones de la hora indispensables para determinar el estado i la marcha de los relojes de la espedicion.

Solo en el dia 28 el tiempo se compuso bastante para tomar una serie de alturas del sol en el 1.° vertical, i emprender despues algunas escursiones menores para conocer el estero de Pichi-Palena i sus principales ensenadas.

Si esceptuamos la costa de la isla de los Leones, la cual es

(2) Los nombres de estos mineros son: Andrew Beltran, Tomas Hodgkins, Ernest Callard, John Mac Lean, John Glandon i Luis Boccagni, este último de nacionalidad austriaca. Pudimos felicitarnos de que uno de ellos, Mr. Callard, se decidiese a prestar sus servicios de piloto a nuestra espedicion. En el curso de la relacion de viaje, tendremos ocasion suficiente para dar a conocer el valor estraordinario de sus servicios.

un terreno bajo i plano, formado por los aluviones del rio acumulados durante inmemoriales épocas, i retenidos por una vejetacion abundante, las demas riberas del estero presentan pendientes mui inclinadas, paredes de cerros cuya altura no baja de quinientos metros, cubiertos de bosques densísimos, entrecortados por pequeñas ensenadas que apénas se perciben bajo el techo tupido de los árboles colgados, i bordeados por numerosos islotes rocosos i farellones donde juegan los lobos marinos. El carácter de este paisaje es el mismo que se observa en todos los esteros, bocas i ensenadas de la rejion al sur del 41° mas o ménos, i que se asemeja mucho al carácter de los *fjords* de la Europa setentrional.

Durante toda la noche i el dia 29 sopló temporal del N. O. con lluvia torrencial. El barómetro de mercurio marcó un descenso de 7.8 milímetros en el intervalo de 10 horas, es decir, desde las 9 P. M. del dia 28 hasta las 7 A. M. del 29; bajó 0.2 milímetros mas hasta las 2 P. M. i subió otros 0.6 milímetros hasta las 9 P. M. Habiéndose compuesto bastante el tiempo en la mañana del 30, observamos una serie de alturas del sol en el primer vertical, i salimos en seguida a reconocer la parte occidental de la isla de los Leones i el rio Vuta-Palena en su curso inferior cerca de su desembocadura. Atravesamos el espeso i alto monte que cubre el terreno algo ondulado de la isla, i llegamos a la playa donde la fuerza de los vientos ha acumulado pequeños montones de dunas que se continúan hácia la estremidad setentrional de la isla, aumentando siempre en altura, hasta que en la llamada *Punta Frutillar* forman verdaderos barrancos de unos 10 metros de altura. Esta punta lleva su nombre de las abundantes matas de frutillas silvestres que cubren la arena de las dunas en una estension mui considerable, contribuyendo, como los demas arbustos i yerbas, a afirmar la arena movediza de los pequeños montones donde crecen, i protejerla contra el ímpetu de los vientos.

El rio Palena, en la parte donde lo alcanzamos, tenia la anchura de unos 400 metros, con su caja llena de agua turbia, i arrastrando muchos palos i otras señas de grandes avenidas. Todo el aspecto del rio, sus aguas, su corriente, etc., asemejábanse mucho al del rio Puelo, que observamos bajo circunstan-

cias de tiempo casi iguales en enero de 1893 (1). Precisamente en su boca está un poco comprimido entre las arenas de la isla de los Leones i un trecho de rocas cortadas a pique que se levantan en su orilla izquierda *(Punta Palena)*, i que, segun pude comprobar, por algunas muestras sacadas, se componen de las mismas rocas graníticas que las observadas en la ribera del estero. Poco mas arriba de estas rocas, la orilla izquierda del rio está formada por terrenos bajos, con monte mui tupido, por el cual se me aseguraba seria fácil abrir un camino a la vecina ensenada de Santo Domingo, bastante frecuentada por los cazadores de lobos. Siguiendo mas arriba se acercan otra vez los cerros, mui escarpados, a esta orilla, alternando con playas bajas arenosas, de corta estension. La ribera derecha es completamente baja, formada por terrenos aluviales cortados por varios canales de bonito aspecto, que estan poblados por una gran cantidad de aves acuáticas, como patos, garzas, quetrus. Ademas, se ven muchas torcazas en el monte de la orilla.

El tiempo, que habia amanecido nublado el dia 31, se aclaró bastante para hacer una observacion de la hora i determinar la altura del sol en el meridiano. Miéntras que el señor Fischer se ocupó en esos trabajos, el naturalista i el infrascrito emprendimos una escursion a la entrada de los canales Garrao i Abbé que cortan el terreno aluvial entre el estero i el rio Vuta-Palena. El carácter del paisaje que recorrimos es el de terrenos bajos i pantanosos, con pequeñas ensenadas que quedan secas en la marea baja, i donde el cazador de aves encuentra un El Dorado para sus aficiones.

Junto a la entrada de los canales está situada una isla *(Isla del Pajonal)* cubierta en toda su estension de matas de canutillas que, en algunas partes, alcanzan hasta dos metros de altura i a una estraordinaria tupidez. De aquí sacan los colonos los materiales para los techos de sus ranchos.

Habiéndose fijado el dia siguiente para la partida de la espedicion, se ocupó la tarde en arreglar toda la carga para el

(1) Véase mi «Relacion de un viaje de estudio,» etc. ANALES, 1893, pájina 1174 i siguiente.

viaje i en distribuirla convenientemente en las tres embarcaciones que llevábamos.

La mañana del próximo dia principió con lluvia; pero no quise postergar la salida por haber subido bastante los barómetros desde la noche anterior. Ya estaba todo listo para la partida, cuando se notó que faltaba un saco de harina cruda que debia haber sido robado de la carga embarcada anoche a pesar de que habíamos puesto a dos de los mejores hombres como guardias de las chalupas. Las dilijencias practicadas para recuperar el saco resultaron infructuosas, i solo demoraron la salida de la espedicion por algunas horas durante las cuales la lluvia aumentaba considerablemente en fuerza. Tambien los barómetros caian ahora rápidamente i anunciaban temporal para la noche. Entónces, para no esponer demasiado nuestros víveres desde un principio, resolvimos descargar las embarcaciones miéntras que un furioso temporal se desencadenaba. En la noche i la mañana del dia 2 de enero continuó soplando temporal con chubascos mui fuertes. Solo en la tarde mejoró un poco el tiempo i nos dió esperanza de poder salir en la madrugada del dia siguiente.

***

Voi a insertar aquí algunos datos sobre la fundacion i desarrollo de la colonia de Palena i el estado en que la encontramos actualmente.

La primera esploracion prolija de la costa continental del golfo de Corcovado fué practicada en 1794 por el piloto de la armada española, don José de Moraleda i Montero. Este viajero se había formado un juicio mui desfavorable sobre el valor colonial de esos parajes i particularmente sobre el del estero i rio Palena, pues, dice testualmente en la relacion de su viaje: "Finalmente, de todo lo dicho se infiere que ni el estero de Pichi-Palena es a propósito para surjidero de embarcaciones ni el rio Vuta-Palena ni los terrenos bajos de uno i otro para cultivo, i que los altos no prestan acceso para internarse en el continente. Por lo que nos parece, segun lo visto hasta aquí, que nuestra nacion jamas poblará estas costas, guardando la lei de la Recopilacion de Indias que dispone que las tierras que se hubie-

ren de poblar, tengan buenas entradas i salidas por mar i tierra, pues, ciertamente no las tiene Palena ni otro lugar de los que hemos reconocido en cumplimiento de nuestra comision.»

Efectivamente, hasta hace unos seis o siete años nadie pensaba en utilizar los esteros i rios de esta costa para algun establecimiento colonial, siendo frecuentadas únicamente por pescadores o leñadores de Chiloé que en los cortos meses de verano les hacian visitas pasajeras en sus frájiles embarcaciones en busca de maderas i lobos marinos. Solo los viajes del capitan Serrano llamaron la atencion sobre la importancia de Palena i dieron impulsos para emprender la colonizacion de esta parte de la costa.

El primer establecimiento colonial en la isla de los Leones fué la obra de un colono aleman de Llanquihue, don Antonio Emhardt, que se trasladó aquí en julio de 1888 junto con Mr. Charles Burns, de Ancud, que habia servido de práctico en la segunda espedicion del señor Serrano, i el viejo Juan Yates, marinero ingles, práctico en el viaje de reconocimiento del estero i rio Palena emprendido por el entónces teniente de la marina chilena don Agustin Garrao en 1873. Construyeron algunos ranchos en la isla i llevaron trabajadores de Chiloé para principiar el roce del monte i otras obras de primitivo cultivo.

Al mismo tiempo se interesaba el supremo gobierno en el proyecto de fundar una colonia junto a la boca del rio Palena, lo que fué realizado por decreto de 4 de enero de 1889. Estractamos de la Memoria del entónces ministro del interior, don Ramon Barros Luco, los siguientes pasajes que dan a conocer los antecedentes i el acto de la fundacion de la colonia:

«Las esploraciones practicadas en diversas épocas en el valle del rio Vuta-Palena i principalmente la que realizó en 1885 el entónces sub-director de la oficina hidrográfica, don Ramon Serrano Montaner en virtud de la comision que se le confirió por los ministerios de marina i colonizacion, decidieron al ministerio a elejir este valle como el lugar mas apropiado para el establecimiento de una poblacion i de una colonia agrícola que dé vida a la considerable estension de nuestro continente austral hasta hoi despoblado.

«Despues de conferenciar con dicho jefe i en posesion de los

nuevos datos que le permitia suministrar la última espedicion realizada a dicho rio en los años 1886 i 87 respecto del porvenir de esas localidades, se espidió por el ministerio el decreto de 4 de Enero que ordenó fundar en la isla de los Leones, formada por el rio de Vuta-Palena i el estero de Pichi-Palena una poblacion de treinta i dos manzanas, cada una de las cuales tendrá cien metros en cuadro, con calles de veinte metros de ancho.

«En dicho decreto se comisionó al intendente de Llanquihue para fundar la poblacion; i este funcionario salió con este objeto de Melipulli en febrero en el vapor *Pudeto*, fletado especialmente para esta espedicion. Despues de recorrer la isla i de elejir el lugar mas apropiado para el asiento de la colonia, se hizo un reconocimiento del rio hasta los primeros rápidos, confirmando una vez mas los datos suministrados por las esploraciones anteriores.

....

«A los colonos, aparte del sitio para su habitacion, se les dará en la isla una pequeña estension para el cultivo i una hijuela en el valle interior (1). En la actualidad existen algunas

---

(1) Estas disposiciones, al llegar a ser conocidas en la República Arjentina, produjeron una alarma, a nuestro parecer completamente injustificada, i el entónces ministro de relaciones esteriores en aquella República, don Estanislao Zebállos, se apresuró a declarar, en una carta dirijida al señor Uriburu, entónces ministro arjentino en Chile:

«Las declaraciones que sobre la fundacion de la ciudad de Vuta-Palena avanza el ministro del interior (chileno) en su memoria de 1889, son graves i atacan derechos arjentinos, pues se ofrecen tierras al oriente del cordon central de los Andes.» (Véase Memoria del Ministerio de Relaciones Esteriores, Buenos Aires, 1892, pájina 278). Ademas se organizó rápidamente una espedicion, encabezada por los señores don Cárlos M. Moyano i don Pedro Ezcurra, con el propósito de marchar al valle superior del rio Palena i verificar, si existen en él pobladores de Chile. Sobre los trabajos i estudios de esta espedicion no he podido encontrar ninguna relacion fuera de lo que comunica el señor Zebállos en la memoria de 1892. De todos modos, los comisionados se habian convencido de que el valle superior del Palena no estaba poblado por Chile.

Sin querer entrar aquí en discusiones sobre la delicada cuestion de límites, con razon se preguntarán todos los que juzguen sin preocupacion de estos asuntos: ¿como se conforman las últimas manifestaciones del señor

familias radicadas en la colonia, i se han presentado al intendente de Llanquihue muchas solicitudes para el mismo objeto, notándose cierto interes por la esplotacion de las maderas del valle i la crianza de ganados.

"Con el objeto de fomentar la nueva poblacion i asegurarle una salida para sus productos i para su abastecimiento, el ministerio se apresuró a celebrar con la compañía sud-americana de vapores un contrato, aprobado por decreto de 21 de febrero último, para hacer un viaje mensual entre Melipulli i Palena con escala en la isla de Chiloé."

Como se ve, el gobierno se empeñó con mucha enerjía en la realizacion de estos proyectos, i no ha ahorrado gastos para fomentar el desarrollo de la jóven colonia (1).

Desde el año 1892 quedó estacionado aquí el escampavía *Gaviota*, con un primer piloto de comandante, un contador i ocho hombres de tripulacion, provisto de un cañon Nordenfelt i varios fusiles Mannlicher. Por lo demas, se han hecho aun mayores gastos estraordinarios, destinados a la formacion de caminos i a la construccion de una casa grande que todavía no se ha concluido.

Siento deber decir que, segun nos hemos podido convencer personalmente, el estado actual de la colonia no corresponde a las esperanzas que naturalmente debian tenerse en

Zebállos con su declaracion arriba citada (páj. 773), de que el gran rio descubierto por Fontana atraviesa territorios chilenos, porque el curso de las aguas es de E. a O? I ¿cómo se puede sostener, que el ofrecimimiento de terrenos en el valle interior, hecho por el ministro chileno o los colonos de Palena, era «una flagrante violacion del espíritu i de la letra del tratado de 1881» (Memoria citada, páj. 277), miéntras que este mismo tratado establece absolutamente i en mas de una parte *la línea de las cumbres que dividen las aguas* como guia para el trazado de los límites? Los terrenos a que se refiere el ofrecimiento del ministro, regados por el rio Palena i sus brazos, se hallan *al occidente del cordon de la Cordillera que forma la division de las aguas del continente.*

(1) En la lei de presupuestos de 1894 (seccion de colonizacion, partida 5) figuran las siguientes sumas para el mantenimiento de la colonia: Item 10: Para pago de empleados i atender a la manutencion de los colonos i gastos de viaje del vapor de servicio de la colonia de Palena 3,400 pesos; Item 13: Para apertura de sendas, esploraciones i mantenimiento de la colonia, 6,000 pesos.

ta de los gastos i del cuidado que dedicó en un principio el supremo gobierno a esta obra colonizadora. Me limito a señalar aquí este hecho, no siendo mi tarea el investigar las causas de tal resultado, en el cual influyen seguramente momentos de mui distinta consideracion.

La parte principal de la colonia, que comprende a la sazon mas o ménos una docena de casitas de madera, está situada en la playa arenosa de la ribera oriental de la isla, a unos 1,200 metros de distancia de la punta Frutillar, i está bañada por las aguas del estero Pichi-Palena, que alcanza aquí una anchura de 700 a 800 metros. Segun los sondajes practicados por el comandante i oficiales de la cañonera *Magallanes*, existen cerca de la escarpada costa oriental del estero profundidades hasta de 47 metros, donde no hai por consiguiente ningun buen fondeadero. Pero cerca de la costa de la isla se encuentran exelentes ancladeros para toda clase de embarcaciones. Las marcas se hacen notar con fuertes corrientes (dos a tres millas por hora). Su altura alcanza segun las observaciones de Moraleda hasta diez i medio piés (1).

Indudablemente, las condiciones de la colonia como puerto son buenas, ya que pueden entrar sin obstáculo vapores grandes i buques de vela, hallando bastante seguridad contra los vientos i el oleaje de los afueras del golfo. Es cierto que la entrada es algo estrecha entre la escarpada ribera norte del Estero i la barra del rio Palena; pero tiene suficiente profundidad i está guardada contra los vientos del norte por el alto macizo de la Punta Huala i de los cerros que a sus espaldas se levantan.

La comunicacion mas cómoda entre la colonia i el rio Vuta-Palena se hace por el camino de los canales que limitan la isla de los Leones hácia el S.E., cuales son los de Garrao i Abbé. El primero es mas ancho i alcanza jeneralmente profundidades hasta de 1.5 metros; pero tiene el inconveniente de tener su en-

(1) Véanse los detalles en las descripciones náuticas de este estero por Moraleda (Anuar. Hidrogr. XIII, 152 i siguientes); por Garrao (ibid. I, 148 i siguientes) i por Serrano (ibid. XI, 103 i siguientes, 127 i siguientes). —Planos detallados de la Isla i del rio Palena (hasta sus primeros rápidos), levantados en 1885 por órden del capitan Serrano, se hallan anexos a la memoria del ministerio del interior correspondiente a 1889.

trada norte obstruida por estensos bancos de arena que se atraviesan solo a favor de la marea creciente.

El canal Abbé, que corta los terrenos aluviales mas hácia el S. E. en caprichosas curvas, es de mayor profundidad que el ca- canal Garrao pero mucho mas angosto (en algunos puntos solo diez metros); i muchas veces se ve interceptado su pasaje por verdaderas palizadas de árboles i troncos, acumulados por la corriente, cuya direccion es, como se comprende, desde el rio al estero. En su término norte desemboca junto con el canal Garrao en el estero, así que su utilizacion para el tráfico es tambien menoscabada por los bancos de arena arriba mencionados.

El terreno, a las orillas de estos canales, es bajo, compuesto de aluviones, cubierto de densos bosques i cortado por canales pequeños, ramificaciones de los dos canales grandes. En todas partes se hallan indicios de que esos terrenos se inundan con las grandes avenidas; así que su valor para la agricultura i la utilidad de sus pastos parecen mui problemáticos.

La isla de los Leones, que evidentemente tambien es un producto de sucesivos aluviones del Palena, tiene en su parte central i setentrional, puntos de mayor elevacion que quedarian exentos hasta de las mas fuertes inundaciones, i que podrian utilizarse para el cultivo. Hasta la fecha la isla, cuya área será de unas 1,200 hectáreas, está casi completamente cubierta de monte vírjen, eseptuadas la rejion de las dunas en la punta norte i las estrechas fajas de playa arenosa. Apesar de los cinco a seis años de existencia de esta poblacion, los colonos han rozado solo algunos trechos insignificantes, i no existe más que una macheteadura, hoi en estado de descuido, que atraviesa la isla en todo su ancho (unos 1,400 metros), comunicando la colonia con la playa occidental de la isla, bañada por el rio Palena.

El terreno consiste en una gruesa capa vejetal sobrepuesta sobre arena, i materiales de acarreo, siendo, segun parece, apropósito para toda clase de cultivos. Ante todo prospera la papa, que se produce actualmente de buena calidad en la colonia. Vimos tambien pequeños jardines con legumbres i árboles frutales; los ensayos de cultivo de maiz i cereales son todavía algo rudimentarios.

Desgraciadamente, se encuentran pocas maderas útiles en los

bosques de la isla i en las costas del estero. Prevalecen coihues, arrayanes, ciruelillos, laureles i algunos mañíus dispersos; la costa escarpada del estero Pichi-Palena, frente a la colonia, está tapada de abundantes tepuales i las riberas de Vuta-Palena estan bordeadas de largas fajas de pangues. En los montículos de dunas de la isla abundan las frutillas silvestres. Los animales vacunos, de los cuales la colonia posee cerca de una docena, encuentran buen pasto en las selvas de la isla. Tambien mas al interior existen a ámbos lados del rio exelentes potreros que se prestarian a la crianza de ganados en mayor escala, si se buscara medios de facilitar el trasporte de los animales rio arriba. El único peligro que ofrece la manutencion de los ganados en estas selvas, consiste en las frecuentes avenidas que inundan los terrenos bajos en el invierno, pues vimos las huellas de tales desbordes hasta una altura de seis metros sobre el nivel ordinario del rio, i presenciamos varias veces, aun en estos meses del verano, las rápidas creces del rio de varios metros, ocasionadas por fuertes temporales i ráfagas de viento que al parecer estancan las aguas i las hacen desbordar por las orillas.

Con respecto a la fauna, podríamos mencionar los leones, que se hallan reducidos tal vez a unos pocos ejemplares, aunque nosotros no hemos hallado rastros de ellos; aves acuáticas, tordos, zorzales i chucaos abundan. En los farellones i grandes piedras de la costa de Pichi-Palena, lo mismo que en las bahías vecinas de Tictoc i Santo Domingo, viven lobos marinos, de los cuales los chilotes cazan de vez en cuando algunos ejemplares. En una alta i profunda gruta de la costa norte del estero encontramos un depósito de guano de estos animales. De los mariscos hai que notar ante todo las cholgas i quilmahues. Encontramos estos últimos en abundancia en la costa frente a la colonia, donde tapizan, como una verdadera costra, las rocas del continente. Los colonos de Palena, sea por falta de embarcaciones o por indiferencia natural, no han llegado todavía a un sistema ordenado en la pesca de mariscos.

Viven actualmente cuatro familias de colonos chilotes en Palena. En años anteriores la colonia fué mui frecuentada por jóvenes de Chiloé que andaban en busca de trabajo; pero hoi dia

todo el entusiasmo ha desaparecido, como lo esperimentamos, con daño nuestro, durante el trayecto en Dalcahue i Quehue.

La situacion actual de la colonia, lo repito, es poco halagadora. Seria de desear que el supremo gobierno i los círculos del pais que se interesan por el porvenir de estas comarcas de la costa austral, se empeñasen en descubrir las causas de este abatimiento, i contribuyesen a dar mas impulso de vida a un establecimiento de tanta importancia, situado junto a la boca de uno de los mas grandes rios de Chile, i que guarda las llaves de terrenos de gran utilidad en el interior. El valor de la colonia de Palena, a nuestro parecer, consiste precisamente en servir de punto de partida para la colonizacion de los ricos valles que se estienden entre los distintos cordones interiores de la cordillera, rejiones cuyo valor pudimos apreciar debidamente durante el curso de la espedicion. Por eso la medida mas urjente que se debiera tomar, seria la de mejorar el tráfico desde la isla de los Leones al interior, utilizando primero el camino del rio Vuta-Palena hasta donde se puede navegar en embarcaciones a vapor, i abriendo en seguida buenos caminos en la orilla. En la relacion de nuestra espedicion daré a conocer oportunamente las facilidades que presta el terreno del valle para la formacion de caminos. Solo advierto aquí anticipadamente que la márjen norte nos ha parecido la mas adecuada para este fin, a lo ménos en la parte hasta la desembocadura del rio Frio.

Por escasos que sean los resultados que ha producido hasta ahora la colonizacion en Palena, no me parece que esto justificaria la disolucion de una colonia que constituye, bajo muchos aspectos, un punto importante en la costa patagónica. Al contrario, désele mas vida i ábrase desde aquí un camino a las manos trabajadoras que quieran internarse en la Patagonia chilena. El establecimiento de unos centenares de colonos industriosos de raza jermánica en esta costa seria el mejor medio, estamos seguros de ello, para cambiar favorablemente las cosas dentro de breve tiempo. Como es natural que se dé la preferencia a colonos de paises europeos cuyas condiciones de clima, suelo, vejetacion, etc., se asemejen lo mas posible a las condiciones de la Patagonia occidental, nos parecen mui acertados los últimos

proyectos del supremo gobierno que tratan de utilizar jente de nacionalidad escandinava en la colonizacion de Chiloé. Tales establecimientos coloniales serian naturalmente una base para continuar la colonizacion en las costas vecinas del continente.

***

La partida de la espedicion al interior, fijada para las 5 A. M. del 3 de enero, sufrió una nueva e inesperada demora por el estado del naturalista señor Reiche. Se habia quejado ya desde algunos dias de ciertos dolores nerviosos producidos por la inclemencia del tiempo, i apesar de todo el cuidado que puso en remediar su enfermedad, resultó que a la hora de la partida no pudo moverse bastante para emprender con alguna confianza el viaje. Como era de esperar que con algunos dias de descanso tranquilo el señor Reiche se mejoraria lo suficiente para poder continuar el viaje, acordamos postergar nuevamente la salida, aunque ya se habia perdido mucho tiempo por los varios incidentes anteriores, i aunque el aspecto de la atmósfera era bueno i al parecer seguro. En la noche habia entrado en el puerto el vapor *Pudeto* que hace los regulares viajes entre Puerto Montt i la colonia, debiendo volver al norte el dia 5, i como así se ofreciera eventualmente al señor Reiche una buena ocasion para su regreso, fijamos la mañana del mismo dia 5 como último término para resolver sobre si el inválido podia o no seguir en nuestra espedicion.

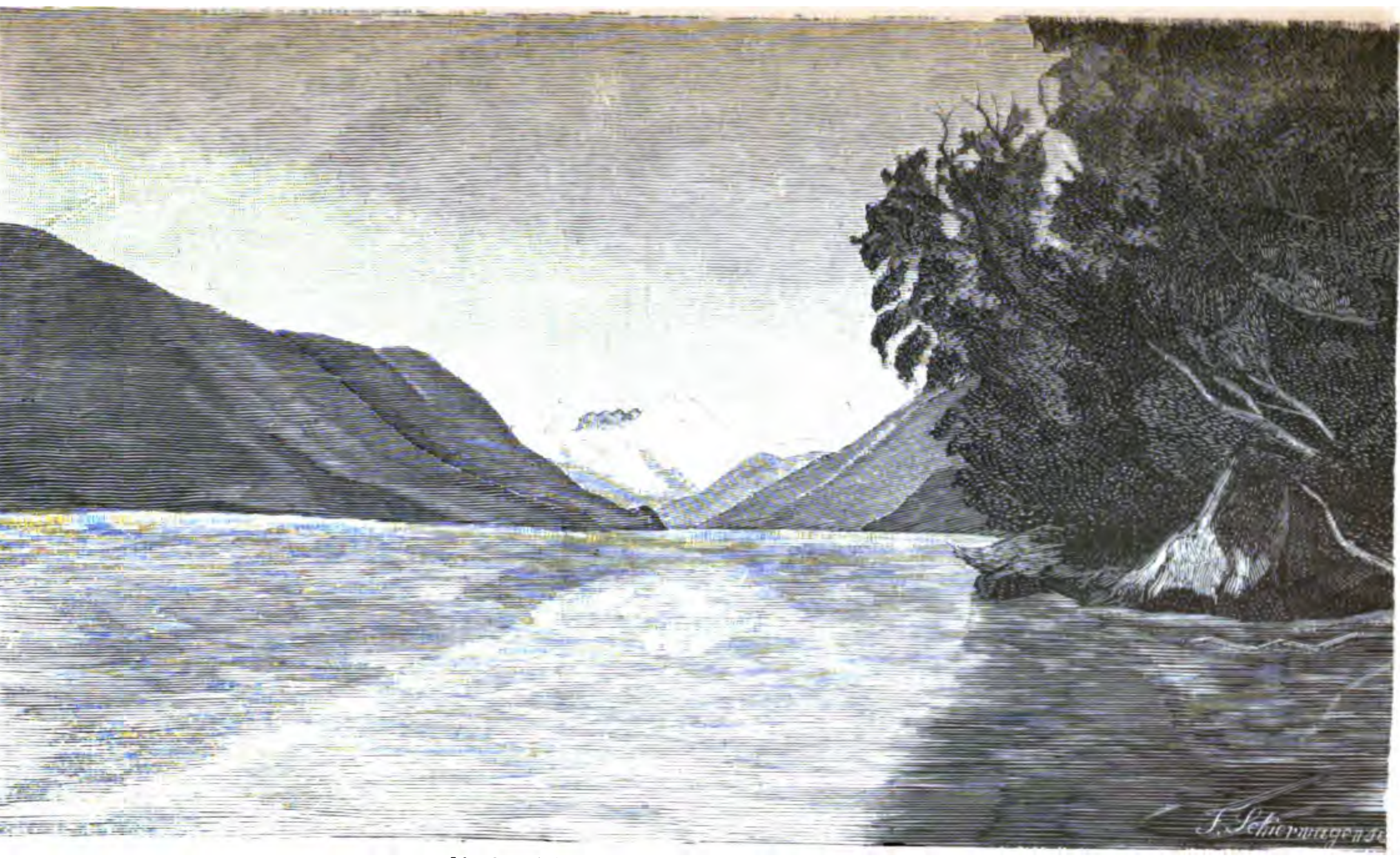
Miéntras tanto, para no dejar pasar desocupado el tiempo, emprendí, acompañado por el señor Fischer, en una de las chalupas, un lijero reconocimiento del *rio Rodriguez*, rio mayor que espira en el fondo del estero Pichi-Palena.

Salimos a las 8 A. M. de la colonia i pasamos poco despues de las 9 la *punta Redonda*, en la orilla sur del Estero, para entrar en seguida en la ancha *ensenada del Fondo* que forma la prolongacion del estero en direccion S. E., bordeada a ámbos lados por altas montañas, en parte nevadas, entre las cuales se notan con frecuencia las formaciones de morros prominentes i de cerros en forma de cúpulas grotescas. Sus declives son mui escarpados, i los barrancos con que bajan a la ensenada n en pocos puntos lugar para una pequeña playa o una

zona mui estrecha de terrenos aluviales. En la costa norte se estienden grandes canutillares. El ancha abra de esta ensenada se continúa en direccion S. E. hasta rematar en el valle del rio Vuta-Palena, siendo ocupado el espacio intermedio, al parecer completamente, por una abierta faja de terrenos de aluviones en donde entran por el lado norte varios pequeños canales que con la marea llena talvez se internan hasta mui adentro de ella. Hicimos el ensayo de remontar uno de estos canales en nuestra chalupa. Pero pronto tuvimos que regresar porque fuertes palizadas nos interceptaban el paso. Por lo demas, creemos que no seria demasiado difícil, con el tiempo i la jente suficiente, abrir por esta abra una comunicacion a lo ménos por tierra entre el valle del rio Palena i la referida ensenada. Como continuacion de esta abra, al lado norte del estero, puede considerarse aquella que está ocupada por el *estero* o *brazo Pillan*, ramificacion del Pichi-Palena, en forma de una larga i estrecha ensenada, que se prolonga mucho en direccion norte, i en cuyo fondo se ven cerros nevados de gran elevacion. Dejamos el reconocimiento de este brazo hasta otra ocasion i entramos directamente en el rio Rodriguez, apoyados por el viento i la marea creciente.

Su boca tiene un ancho de unos doscientos metros. En la ribera norte se levantan cordones con la característica formacion de morros. En la opuesta se estienden terrenos anchos i llanos con monte tupido, i en medio del rio se ven muchas islas i canutillares. Mas arriba, el rio se ensancha mucho, hasta alcanzar en algunas partes mas de cuatrocientos metros. Su corriente no era mas que regular. El color de sus aguas de un verde oscuro, característico de los rios de una rejion de selvas, que brotan de vertientes naturales o provienen de lagunas. Le afluyen del norte algunos torrentes de menor importancia, i uno mayor del sur, pasado el cual, el rio se estrecha bastante entre las altas riberas de terrenos aluviales, cubiertas de largas fajas de coligües, i un tupido monte de robles, ciruelillos, arrayan, algunos cipreses dispersos, etc.

Subimos el rio sin ninguna dificultad durante unas dos horas en la chalupa, hasta llegar al pié del primer rápido, producido por una acumulacion de grandes rocas en el lecho del rio,



Lám. 1.a – ESTERO PILLAN con el monte YANTELES en el fondo

por entre las cuales, sus aguas se ajitan blanquizcas por el trecho de unas dos cuadras, haciendo imposible la navegacion en botes o chalupas. Continuamos el viaje a pié junto a la ribera derecha, siguiendo una macheteadura antigua, i pudimos comprobar que mas arriba de este primer rápido sigue un trecho del rio bastante tranquilo hasta otro salto o rápido cuyo ruido se oia desde léjos. Al pasar un esterito que baja al rio en direccion norte, tuve la suerte de encontrar entre las piedras rodadas, muestras de esquitas que, junto con las rocas graníticas que abundan, deben provenir del cordon de montañas de la ribera derecha, entre las que se destaca un cerro con unas pocas manchas de nieve que en sus partes superiores muestra largos campos de escombros de un color resplandeciente metálico.

Volvimos a las 4 P. M. a favor de la marea, cuyo movimiento se nota perfectamente hasta el primer rápido, tomamos muestras jeolójicas en distintos puntos de ámbas orillas del rio i del estero i llegamos a las 8 P. M. a la colonia.

En la tarde del 4 de enero salimos para un lijero reconocimiento del estero Pillan, arriba mencionado. Despues de unas dos horas de navegacion doblamos la punta oeste a la entrada de este *fjord*, que en su aspecto jeneral se presenta como una boca del Reloncaví en pequeña escala, con sus cerros escarpados a ámbos lados que apénas dejan lugar a cortas playas pedregosas donde se puede desembarcar. En su fondo resplandece el poderoso macizo nevado del *Monte Yanteles*, que visto desde aquí, presenta una semejanza sorprendente con el Monte Tronador, distinguiéndose tres cimas mayores i una alta cresta aguda, en parte desprovista de nieve, que corre hácia S. O. i junta el macizo principal con otra cima elevada. Los campos de nevada son mui espaciosos i deben producir grandes ventisqueros, uno de los cuales podia divisarse desde nuestro punto de observacion. Nos faltaba el tiempo para continuar el reconocimiento hasta el término de este brazo que, segun el mapa del señor Serrano, se estiende en direccion N. S. por unos diez a once kilómetros, abarcando en su parte media el mayor ancho de poco mas de un kilómetro. La configuracion oro e hidrográfica de la rejion entre este brazo i el Monte Yanteles es aun comple-

tamente desconocida, pero no parece demasiado difícil penetrar por aquí tal vez hasta la vecina ensenada de Tictoc que en latitud 43° 40′ se interna en el continente (1).

Respecto de la constitucion jeolójica de los cordones que tuve ocasion de examinar en las inmediaciones del estero i de la boca del rio Palena i de los cuales saqué una serie de muestras cuya determinacion petrográfica fué hecha despues por el señor doctor Roberto Pöhlmann, petrólogo en la direccion de obras públicas, es de observar que solo se encuentran rocas plutónicas antiguas como granitos anfibólicos (junto a la punta Palena, en el alto cordon que bordea el estero i rada de Palena i el que encierra al norte el valle del rio Rodriguez); sienitas (en la llamada ensenada de los Patos, a la salida del estero); dioritas porfíricas (en la ribera norte del rio Rodriguez, junto a unas islas mayores) i noritas olivínicas (en los cordones que bordean la entrada del brazo Pillan). Entre las piedras rodadas de un estero que baja al rio Rodriguez cerca de su primer rápido, se hallaban tambien muestras de esquita anfibólica.

CAPÍTULO III

La navegacion en el rio Palena

Habiendo declarado el señor Reiche que se sentia bastante restablecido para poder acompañar la espedicion, ya no habia motivo para retardar la partida al interior de la cordillera, i el dia 5 de enero, a las 7.30 A. M., se puso en movimiento nues-

(1) Segun el rumbo magnético que tomamos a la cima del Yanteles desde una playita en la orilla oriental, donde montamos el aparato fotográfico para sacar una vista del estero Pillan i Yanteles, la situacion de este brazo seria bastante distinta de la que marca el plano del capitan Serrano, pues su eje lonjitudinal corre en 41° magn., es decir E. N. E. No obstante, en nuestro plano hemos preferido conservar la posicion que se da a este brazo en el mapa referido (N.) porque nos parecia demasiado arriesgado fundar en un solo rumbo magnético una modificacion esencial de la carta. Llamamos solo la atencion de viajeros posteriores sobre este punto; seria conveniente una investigacion exacta para averiguar si por el brazo Pillan i la prolongacion de su abra se puede llegar talvez hasta el segundo cordon de la cordillera.

tra pequeña flotilla, que consistia en dos chalupas i una chata, con una tripulacion de diezíseis hombres, sin contar a los espedicionarios. La carga principal la formaban los víveres que llevábamos para dos meses i medio, habiéndolos distribuido de tal manera entre las embarcaciones, que cada una de ellas llevaba, en cuanto era posible, un surtido de todas las provisiones, herramientas etc. La tripulacion de la chata, cuyo trasporte al traves de los grandes rápidos i correntadas del curso inferior del Palena nos inspiraba algun cuidado, se componia de la mejor jente, jóvenes despiertos i diestros de Reloncaví, i la pusimos bajo el mando de nuestro práctico i mayordomo Bernardo Uribe, vecino de Ralun, que anteriormente habia demostrado su destreza en la navegacion de rios mui correntosos i llenos de los rápidos mas complicados, como el rio Petrohue, el Cochamó i otros de las cordilleras de Llanquihue. La primera chalupa, bautizada por nosotros con el nombre de *Cisne*, fué gobernada durante todo el viaje de subida por Ernesto Callard, nuestro primer piloto. La segunda chalupa la dirijió primero el señor Fischer i mas tarde, despues de la pérdida de la chata, el mayordomo Uribe. Yo habia tomado mi asiento en la *Cisne*, encargándome de llevar el itinerario de viaje, lo que hice primeramente solo, hasta la desembocadura del rio Frio, en seguida junto con el señor Fischer hasta el campamento donde dejamos los botes, i continuando por último solo hasta el término del viaje.

Es del caso añadir aquí algunas palabras sobre el método que hemos practicado en la formacion de este itinerario que sirve de base principal para nuesto plano del rio Palena.

Los rumbos magnéticos fueron tomados con una brújula prismática que permite lecturas exactas hasta un grado. Las distancias las determinamos jeneralmente por apreciacion i a veces por cálculo, segun el número de nuestros pasos, lo que se podia hacer frecuentemente en las largas i abiertas playas que se estienden en la ribera del rio. Conocida la poca seguridad del resultado que se obtiene calculando las distancias por el andar de las embarcaciones, resolvimos prescindir completamente de este método, que ademas se habria hecho impractible por las incesantes demoras i los cambios de la velocidad

de las chalupas causados por los innumerables obstáculos que se oponen a la navegacion de este rio. La configuracion del valle mismo, que de todos modos abre siempre a la vista del viajero un trecho despejado, sea rio arriba o rio abajo, permite elejir buenos puntos de referencia, ya una curva del mismo rio, ya una roca o un gran tronco prominente, así que se obtiene una serie continua de tales puntos determinados por las visuales i las distancias apreciadas. Al mismo tiempo hacíamos siempre un cróquis provisorio de la parte visible del valle i de sus inmediaciones, en el cual eran anotados a la vista de los mismos objetos los principales detalles topográficos.

Durante la marcha por el monte, fué naturalmente imposible continuar en la misma manera la formacion del itinerario. Aquí el viajero, rodeado en todas partes por el densísimo bosque i por los tupidos cañales, no puede elejir segun su gusto puntos lejanos de referencias; debe contentarse con apuntar el rumbo jeneral que sigue la marcha de la caravana, i calcular las distancias aproximadamente segun el tiempo que se emplea en recorrerlas. Este se modifica naturalmente segun mil circunstancias especiales. Por eso no debe dejar de anotarse escrupulosamente cuando el terreno obliga a retardar la marcha, cuando hai que subir una cuesta, pasar un estero, etc. El camino que seguimos en esta última parte de la espedicion, nos llevó muchas veces a la misma ribera del rio. Entónces tomábamos rumbos mas exactos valle arriba i valle abajo, i calculábamos las distancias de la parte visible del rio. Desde la altura de algunas cuestas podíamos completar los apuntes haciendo cróquis del valle i de sus inmediaciones.

Principiamos a llevar el itinerario exacto solo desde los primeros rápidos, porque hasta aquí alcanza el plano del rio i estero Palena levantado por el comandante i los oficiales de la cañonera *Magallanes* en 1885.

Necesitamos todo el dia 5 para recorrer el trecho desde la colonia hasta los llamados *primeros rápidos*, donde las aguas del rio se dividen en varios canales por entre una serie de islas formadas por la acumulacion de piedras i bancos de arena en medio de su lecho. En este punto, las riberas son compuestas de terrenos aluviales de pocos metros de elevacion sobre el ni-

vel del agua. Solo en la orilla izquierda llega una pared de rocas vivas, último remate del vecino cordon de montaña hasta el mismo rio, que precisamente en esta parte forma una impetuosa correntada, blanqueando sus aguas por la gruesa marejada que se levanta.

Los primeros rápidos distan unos 37 kilómetros medidos en el fondo del valle desde la desembocadura, no ofreciendo la navegacion del Palena en todo este trecho obstáculo alguno, ni siquiera para embarcaciones mayores, en cualquiera estacion del año. La prueba es que el escampavía *Gaviota* ha podido subir hasta el codo de la última curva, unos 3 kilómetros mas abajo de los mismos rápidos, donde el rio toma decididamente la direccion SE-NO. Por lo demas, una fuerte lancha a vapor puede vencer sin inconveniente alguno el canal correntoso de los primeros rápidos i continuar la navegacion mas arriba aun por un trecho de unos 12 a 13 kilómetros, segun lo ha comprobado repetidas veces el señor Roselot. Mas allá, sin embargo, dejan de ser posibles los medios de un trasporte cómodo, i solo se pueden usar chalupas u otras embarcaciones construidas al propósito para las continuas maniobras necesarias para vencer los frecuentes obstáculos que en forma de correntadas, rápidos i verdaderas barricadas de troncos de árboles, se oponen a la navegacion.

El rumbo jeneral del rio Palena, en el trecho recorrido, es de SE. i ESE., no contando las muchas i mui pronunciadas curvas de órden secundario que forma. Atraviesa serpenteando un ancho valle cuyo terreno se compone de formaciones aluviales de las cuales se han desprendido varias islas mayores, cubiertas, como las mismas riberas, de una vejetacion tupidísima. Por varios kilómetros de largo, verdaderas galerías de matas de colihue i estensos pangales, bordean las riberas, i tras ellas el monte vírjen cubre todo el terreno, subiendo hasta la línea de las nieves eternas que de vez en cuando se dejan ver en los cerros mas lejanos a ámbos lados del valle.

Casi en la mitad del camino a los primeros rápidos, allá donde el rio hace su primera curva decidida, torciéndose casi en un ángulo recto al sur, está en la ribera derecha una pequeña ensenada *(Bahía Martin)*, en cuyo fondo, sobre el terreno algo ascendiente, se han principiado algunos trabajos de coloniza-

cion. De las dos casitas de madera construidas en esta playa, la situada mas cerca del rio está espuesta a inundarse a cada crece considerable del rio, i la otra, situada mas arriba, permanece inconclusa todavía. Los ensayos del cultivo de papas, maiz i legumbres son de poca consideracion.

Nuestro primer dia de navegacion, principiado con tiempo bueno i despejado, concluyó con una lluvia torrencial, en medio de la cual acampamos en la ribera izquierda, al pié de los primeros rápidos, donde un terraplen bastante ancho i elevado ofrece un magnífico lugar para campamento entre las densas matas de colihue que lo adornan, quedando nuestra caravana, aumentada con la jente del señor Roselot (1), mui numerosa, tuvimos alguna dificultad para ponernos todos a cubierto de la lluvia que continuaba cayendo con fuerza estraordinaria. Pero las jentes remediaron estos inconvenientes luego, improvisándose pequeños ranchos, construidos de gruesas cañas de colihue i hojas de pangue, que sirven admirablemente para el techo i paredes i protejen perfectamente contra el goteo i la lluvia.

Por desgracia, a consecuencia de las variaciones del tiempo, el estado de salud del señor Reiche se habia empeorado de tal manera que para él era humanamente imposible continuar un viaje que exije a los espedicionarios esfuerzos físicos i ajilidad corporal en medio de los mil impedimentos inevitables con que a cada paso se encuentran. El enfermo se resolvió, pues, a emprender la vuelta a la colonia aprovechando la oportunidad de embarcarse en la lanchita a vapor en que regresó el dia 7 el capitan del *Gaviota* don Alfredo Lawrence, que nos habia acompañado hasta los primeros rápidos. Es escusado espresar aquí que esta resolucion fué tomada solo en vista del serio peligro en que una continuacion del viaje pondria la salud del señor Reiche i en consideracion a la demora inevitable i perjudicial que en otro caso se habria impuesto a los demas espedicionarios. Por otra parte, el regreso del naturalista era un golpe fatal para la espedicion, puesto que así los estudios sobre la

(1) El señor Roselot habia salido de la colonia, junto con la espedicion, con dos chalupas i unos 15 hombres, para emprender un reconocimiento del rio Claro, del cual volvió a fines del mes de febrero.

flora i fauna de las rejiones recorridas quedaban reducidas a un mínimum de observaciones que los demas, no competentes en estos ramos, pudiéramos hacer junto con las otras múltiples ocupaciones que eran de nuestro cargo.

El dia 8 salimos del primer campamento, pasando en espacio de una hora i media con todas las embarcaciones por la serie de correntadas que forman los primeros rápidos. Esta operacion, que fué la primera prueba del valor i de la ajilidad de nuestros peones, se hizo con toda felicidad, cruzando al traves de las corrientes, i tirando los botes a la sirga a lo largo de las islas situadas en medio del rio. Las mismas operaciones se repetian en seguida a cada rato en los puntos donde, al lado de una impetuosa corriente, se prestaba una isla o una playa baja para tomar las embarcaciones a la sirga, quedando solo dos hombres en ellas, uno en la proa i otro a popa para gobernar.

En cinco i media jornadas recorrimos el trecho del rio desde los primeros rápidos hasta el rio Claro, primer afluente mayor del lado izquierdo. Verdad es que la primera de ellas fué mui corta, a causa de una nueva tempestad que nos sorprendió durante la marcha, obligándonos a establecer el bivac en una isla a poca distancia de los primeros rápidos. La imposibilidad de avanzar con la espedicion durante un tiempo tan crudo, está fundada en las circunstancias especiales de un viaje en botes. Aunque la carga sea bien colocada i tapada, durante largas horas de lluvia, penetra siempre la humedad de todas partes i echa a perder los víveres. Efectivamente, principiaban ya a malearse el charqui i la harina tostada, i como de estos víveres debian alimentarse diezíocho hombres por mas de dos meses, no juzgamos prudente esponernos al riesgo de perder nuestros principales víveres ya en el principio del viaje. Por lo demas, tambien el estado sanitario de la jente dejaba mucho que desear.

En nuestros bivaques, en los dias 10, 11, 13 i 15 de enero, esperimentamos todo el furor de las tempestades que tan frecuentemente, aun en los meses del verano, ajitan el litoral de la Patagonia occidental. El diario meteorolójico anota en esos dias oscilaciones repentinas del barómetro que en el espacio de 24 horas alcanzan una amplitud de 10 i mas milímetros; i ...nsecuencia de estas depresiones, se producian movimien-

tos ciclonales de estraordinaria vehemencia. Todos estos temporales vienen del mar (N. O.), i se lanzan furiosamente por el valle del Palena hácia arriba, descargando abundantes chubascos, pero raras veces acompañados de fenómenos eléctricos. El caudal del rio creció rápidamente. Así que, por ejemplo, nuestro segundo campamento, establecido a unos tres metros sobre el rio, en una isla pegada a la orilla derecha, estuvo en serio peligro de ser completamente inundado i arrastrado por la corriente. Lo que hacia estos chubascos mas peligrosos eran las violentas ráfagas de viento que con un ímpetu indescriptible, se arrojaban sobre el valle i el rio, estancando sus aguas i levantando una fuerte marejada. Efectivamente, en vista de lo que esperimentamos en estos primeros dias, tuvimos en adelante siempre un cuidado especial de establecer el campamento en un punto bastante elevado de la ribera i al amparo del monte i de los cañaverales que la bordean.

El rio Palena conserva en este trecho, primero la direccion S. E.—N. O., torciendo en seguida un poco mas derecho al oeste. Su anchura varia mucho. Junto a los primeros rápidos, abajo de las islas, medimos trigonométricamente, 138,4 metros de ancho; mas arriba, entre el segundo campamento i la boca del rio Melimoyu, calculamos 360 metros, anchura que el rio conserva durante un largo trecho, hasta que, pasado nuestro tercer campamento, se estrecha de repente a unos 70 metros entre dos rocas de mediana altura en las riberas, i unas grandes piedras situadas en el medio *(Primera Angostura)*. Alejado este punto peligroso por sus remolinos i correntadas, se estiende el rio otra vez hasta unos 400 metros de anchura. Su corriente la medimos junto al segundo campamento, luego despues de un fuerte temporal, i resultó que alcanzaba a 2.2 metros en un segundo, en la parte media, i 1.6 metros cerca de la ribera, medida en la superficie de las aguas. Los rápidos se presentan aquí en formas nuevas i mas complicadas, debidas a la acumulacion de un sinnúmero de troncos i árboles caidos que han sido arrastrados rio abajo en las grades avenidas, i forman ahora palizadas hasta de kilómetros de largo en medio de la corriente. A veces no se presenta mas que un estrecho canal de estraordinaria correntada para pasar por entre estas barricadas de palos jigantezcos,

parte sumerjidos completamente, parte salientes del agua con sus troncos i ramas. Utilizar este trecho para la navegacion sería un trabajo mui demoroso, siendo necesario limpiar el cauce del rio de estos obstáculos. Por lo demas, creo que no existen mayores inconvenientes para que una fuerte lancha a vapor pueda remontar el Palena hasta la confluencia con el rio Claro.

La anchura del rio forma solo una pequeña porcion del ancho total del valle propiamente dicho, que aquí no mide ménos de 3 a 4 kilómetros de estension. En sus terrenos llanos, formados por los aluviones del mismo rio, podrian trazarse senderos perfectamente derechos al interior, por los cuales se acortarian las muchas sinuosidades del rio. Solo en algunos puntos, como en la mencionada Primera Angostura, estos caminos tendrian que hacer mayores desvíos para pasar las lomas que se acercan aquí a la misma ribera. Los cordones de cerros que acompañan a ámbos lados el valle no son mui altos. Calculamos en 700 metros la altura de los mayores de ellos. Lo que distingue su configuracion orográfica es la poca continuidad de los macizos, presentándose en forma de morros i grupos aislados, a veces casi como una serie de tabiques de teatro que avanzan hácia el rio. Debemos reconocer en esta formacion el efecto destructor de la fuerza erosiva que en una region tan abundante de lluvias debe desarrollarse con enerjía estraordinaria.

Entre el segundo i tercer campamento pasamos frente a la desembocadura de un afluente mayor, el *rio Melimoyu*, que toma su oríjen en un ventisquero del cerro nevado del mismo nombre, que se divisa en el fondo de una ancha abra en direccion S. S. O. Solo durante pocos minutos gozamos del aspecto pintoresco de la banda azul de hielo, no mui ancha, que desciende de un vasto campo de nieve, i se pierde en medio de las selvas verde-oscuras que tapan las faldas de la montaña. El mismo *cerro Melimoyu*, al parecer un macizo neo-plutónico sobrepuesto sobre el fundamento granítico de los cordones occidentales de la cordillera, se presenta como una cúpula mui ancha con varias prominencias, una de ellas perfectamente puntiaguda i otra con la cima obtusa. Se le ve desde la colonia de Palena en direccion S. E. En seguida lo perdimos de vista hasta

llegar a las inmediaciones de nuestro quinto campamento, desde donde se divisaba de nuevo su macizo perfectamente blanco sobrepasando los cerros mas bajos que lo rodean.

El *rio Claro*, cuya embocadura alcanzamos el dia 18 en la mañana, es un rio de considerables dimensiones. Desciende con rápida corriente de una abra mayor cuya parte visible corre en E. S. E. i forma, junto a su confluencia con el Palena, bajos i una isla dê piedra, produciéndose por esta acumulacion de sedimentos un ruidoso rápido en cuyo pasaje nuestra chata estuvo a punto de zozobrar. Segun informaciones tomadas a los mineros ingleses i que son confirmadas últimamente por el señor Roselot, que acaba de hacer un reconocimiento de este valle (1), el rio, cuyo ancho en su boca calculamos en 60 metros, es bastante caudaloso, i conserva su ancho i caudal por gran distan-

(1) A última hora el señor Roselot me proporciona algunos datos sobre su reconocimiento del rio Claro, de los cuales estracto aquí solo los principales:

Despues de una navegacion de 4 dias desde la embocadura del Claro, llegó hasta un morro característico, que se reconoce ya desde la confluencia del rio con el Palena, i a cuyo pié, el rio estrechado, forma violentos rápidos cuyo paso en botes es imposible. Abrió, pues, un sendero en la ribera izquierda por el monte de quilas, hasta botar nuevamente sus chalupas al rio, a unas tres millas ántes de llegar a una laguna, que tiene a lo ménos 25 kilómetros de largo por 3 a 4 de ancho, de hermoso aspecto, rodeada por cerros nevados, estrechándose hácia el norte, por donde sale el rio Claro. Caen en esta laguna dos rios: uno como a 4 millas de distancia del desagüe del Claro, i que viene directamente del éste, de aguas blancas; el otro entra por el sur, de caudal casi igual que el primero, con aguas cenicientas (¿sustancias volcánicas?). La continuacion del viaje se hizo por tierra en direccion N. E., para reconocer los terrenos entre el Claro i el Palena. En 11 dias avanzó cerca de 40 kilómetros por buenos terrenos, lomas de 40 a 60 metros de altura que todas tienen ricas maderas. Desde este término de su esploracion divisó el señor Roselot otra laguna que, segun sus cálculos, tiene como 6 kilómetros de largo por unos 2 a 3 de ancho, siendo la direccion de E. a O. Entra en ella un rio que viene del éste. Vuelto a la laguna, emprendió un reconocimiento del primer afluente de ella que arriba mencionamos, siguiendo su ribera sur por varios dias. El esplorador ha ganado la conviccion de que este rio por su anchura, caudal, etc., debe venir desde mui léjos, i que su orijen es mas o ménos tan al Este que el del mismo rio Palena. La mayor parte de los valles recorridos está cubierta de quilantos; entre los árboles prevalecen maitenes, maquis, radal i gruesos ciruelillos.

cia. En la parte superior del valle existen algunas lagunas cuyos desagües van al mismo rio Claro.

Continuando la navegacion del rio Palena, recorrimos en cuatro largas jornadas la distancia de 39 kilómetros entre la desembocadura del rio Claro i el punto donde el Palena se forma de la confluencia del rio Frio con el rio Carrileufu. Indudablemente en esta parte del rio se hallan los pasajes mas difíciles i peligrosos a causa de la serie incesante de rápidos i correntadas que a veces nos obligaron a descargar los botes, i a arrastrarlos por las playas sobre rodillos cortados a propósito. En una de estas correntadas naufragó el señor Serrano en 1885, i tambien nosotros estuvimos repetidas veces en inminente peligro de ver destrozadas las chalupas i fracasada toda la espedicion.

Pasado el rio Claro, el caudal del Palena aun no disminuye considerablemente, conservándose su ancho entre 50 i 100 metros; en cambio la direccion jeneral del valle muda notablemente, pues corre ahora en N. N. E. – S. S. O. formando así una especie de valle lonjitudinal entre los cordones occidentales i otra serie de altos macizos cuyas cimas nevadas se alcanza a divisar desde aquí sobre los cordones laterales mas cercanos en direccion al este i noreste. Se puede designar esta última serie de cerros elevados con el nombre de *cordon intermediario*, en distincion de las serranías de la costa i de otro cordon situado mucho mas al oriente que forma la division de las aguas continentales; pero es preciso tener presente que este cordon intermediario, léjos de presentar una muralla continua como jeneralmente los cordones centrales de la cordillera en las rejiones mas setentrionales, consiste mas bien en una serie de macizos aislados, separados entre sí por profundos boquetes i anchas abras que se distinguen con perfecta claridad en la lámina núm. 2 que acompaña esta memoria. Efectivamente se ha de ver en semejante configuracion orográfica de la alta cordillera austral un distintivo mui marcado de las demas partes de la cordillera chilena, ya que en ella la diferencia entre la altura media de las cimas i la altura media de los portillos es mui considerable. Las profundas grietas que se abren entre esos macizos del cordon intermediario no llegan sino a pocos entos de metros sobre el nivel del mar, miéntras que las

5

cumbres de ellos alcanzan, a lo ménos, hasta 2,000 metros de elevacion.

Los cordones laterales que acompañan de cerca el valle son bajos, cubiertos hasta las cimas de monte impenetrable. Despréndense de ellos en algunas partes pequeños ramales que llegan hasta la misma orilla, donde permiten el estudio de su constitucion jeolójica. Todas las rocas coleccionadas representan tipos antiguo-plutónicos, entre los cuales prevalecen los pórfidos cuarzíferos i dioritas. Entre las piedras rodadas de los esteros que afluyen al Palena del lado derecho, veíamos con frecuencia pizarras arcillosas que deben provenir del mismo cordon alto de donde descienden los esteros tributarios del rio Rodriguez que llevan tambien, como está dicho arriba (páj. 805) rodados de habito pizarroso. En un punto de la ribera izquierda, situado entre nuestros campamentos números 7 i 8 remata uno de los ramales de cerros en una pared de rocas compuestas de una masa como cuarzitas, mostrando una viguería de columnas de cuatro i mas cantos regularmente formados, que se hunden perpendicularmente en la violenta corriente del rio.

La vejetacion conserva aun los mismos caractéres que en la rejion del Palena inferior. En los bosques ribereños prevalecen los coihües. En vano se buscan maderas mas preciosas, como alerce i cipres; en cambio se hallan de vez en cuando algunos mañius. Continúa a lo largo de las orillas la faja de las matas de colihue, i mas hácia el interior del valle i en las faldas de los cerros, aparecen estensos quilantos de una especie llamada por los chilotes *itei*, que se distingue por sus hojas mui delgadas. Todas las matas de esta quila son secas, muertas, i se presentan como enormes manchas amarillentas en medio del monte verde. Por lo demas, la jente aprecia los terrenos donde crece esta especie de quila particularmente, por considerarlos mui adecuados para el cultivo. En efecto, no seria difícil rozar aquí anchos espacios en ámbas orillas i abrirlos para fines coloniales. Tambien somos de la opinion de que en la ribera norte del Palena se podria hacer un camino hasta el mismo rio Frio, siendo necesaria solo la travesía de cerros menores i cuestas no mui altas. Por otra parte, no habria que pasar ningun afluente de alguna consideracion. Si el supremo gobierno piensa séria-

mente en utilizar los valles interiores de la cordillera para la colonizacion, se impone como necesidad primera e indispensable la de construir un camino en la orilla norte, porque la navegacion del rio, mas arriba del rio Claro es, no solo mui demorosa, sino tambien peligrosa para cualquiera embarcacion, tanto en la subida como en la bajada.

Nuestra espedicion sufrió dos pruebas fatales de la braveza del Palena en un mismo dia, el 21 de enero, durante la tercera jornada despues de pasar el rio Claro. En la mañana de este dia, habiendo salido del campamento número 8 i recorrido unos 600 metros, manteniéndonos siempre cerca de la ribera izquierda, llegamos a un gran rápido cuyo bramido nos habia anunciado ya desde léjos la presencia de algun impedimento mayor, contra el cual se estrellaran las aguas correntosas del rio. Ahora vimos que el rápido era producido por una serie de piedras de gran tamaño, redondeadas casi todas, que atraviesan el lecho del rio i dejan entre sí estrechos canales de violenta corriente. Las aguas ajitadas se lanzan con vehemencia por entre las piedras, i producen una fuerte marejada, semejante a la reventazon de las olas de mar en una costa pedregosa. El trecho correntoso de este rápido no es mui largo, pues alcanza a lo sumo unos 50 metros, teniendo el rio aquí tal vez el doble de ancho. En la ribera izquierda se estiende una playa estrecha, donde se ven dispersos enormes cantos de roca, i que en tiempos de grandes creces desaparece, tapada por el rio. La ribera opuesta está formada de un terreno aluvial plano de algunos metros de elevacion sobre el agua.

Para pasar el rápido, se mandó adelante la chata, que fué trasportada a pulso por la jente, con toda felicidad, junto a la orilla izquierda. En seguida se lanzó a la corriente la chalupa gobernada por el señor Fischer, siendo tirada por una espía gruesa, de la cual se prendia la jente que ya habia pasado el rápido en la chata. Habiendo llegado al medio de la marejada, la proa de la chalupa se hundió tanto, que las olas entraron en ella, i a pesar de todos los esfuerzos de darle mas peso en la popa i levantarla en la proa, se hundió otra vez i se llenó con tanta agua que la carga liviana que por descuido habia queda- do en ella, fué sacada por el empuje de las olas. Viendo la im-

posibilidad de continuar así, la jente, obedeciendo a las señas que les hizo el señor Fischer, aflojó el cabo, i la chalupa fué arrastrada hácia abajo, llenándose completamente de agua i haciendo inútil todo ensayo de gobernarla. En este momento crítico, el señor Fischer, que ya no podia mantenerse dentro de la embarcacion, se echó fuera para salvarse a nado, miéntras que el peon que habia servido de proero, quedó tomado de la espía, por no saber nadar, como la mayor parte de nuestros chilotes. Miéntras tanto hice armar pronto la otra chalupa, i habiendose sacado del agua al señor Fischer i al peon mencionado, la mandé en busca de la carga que habia sido llevada rio abajo. Felizmente fué recojida casi toda en la punta de una isla, a 1½ kilómetro mas abajo de este rápido. Se salvó tambien la chalupa, que, sin embargo, habia sufrido un recio golpe que le rompió una tabla en el costado. Habiendo reparado este daño, i secado en cuanto era posible los víveres mojados, continuamos el viaje, pasando las dos chalupas con mucha precaucion sobre varas por la playa. No habíamos perdido mas que una carpa chica, un saco de azúcar i algunas prendas de los peones.

Mucho mas serio fué el segundo naufrajio que sufrimos en la tarde del mismo dia en un rápido que se presenta unos seis kilómetros mas arriba del ántes mencionado, de formas sumamente complicadas. De la ribera izquierda se desprende aquí una ancha playa de piedras gruesas i arena que, cuando el rio es lleno, se debe trasformar en isla, separada por un canal de los terrenos aluviales bastante elevados que forman la orilla. Las aguas del rio, obligadas a desviarse de su curso natural por esta brusca interrupcion de la península de piedras, corren en torno de ella casi en forma semicircular, i se lanzan con un ímpetu estraordinario contra la ribera derecha. Rechazadas de ésta llegan a azotar con igual fuerza la ribera opuesta al pié del rápido donde una serie de grandes palos bordea la orilla. Habiendo llegado a una playa de la ribera derecha, poco mas abajo del rápido, se trataba de cruzar la corriente, dirijiendo las chalupas de modo que alcanzaran una pequeña ensenada en el remate meridional de la playa de piedras. Efectivamente las dos chalupas hicieron esta manipulacion sin novedad, entrando salvas i sanas en la ensenada. Pero la chata pasó algun tanto

mas abajo i llegó a la ribera izquierda entre los palos. Luego saltó una parte de la jente fuera para tirarla por el largo de los palos hasta la ensenada. Esta operacion, sin embargo, salió mal. La chata se dió vuelta, habiéndose puesto atravesada contra el palo; el cabo se rompió i, a pesar de los esfuerzos mas audaces del piloto Uribe para enderezarla de nuevo, fué arrastrada rio abajo con toda su carga. La jente se habia salvado saltando fuera en el último momento, cuando ya estaba perdida toda esperanza de salvar la embarcacion. Desgraciadamente, fué imposible socorrer la chata en los momentos de peligro, porque la chalupa «Cisne» habia avanzado ya hasta la parte superior del rápido, siendo llevada a la sirga por la tripulacion, i la segunda chalupa, pesada i en mal estado, no podia ser espuesta al riesgo de pasar otra vez con toda la carga el rápido para acudir a la chata. Por lo demas, era necesario emplear las fuerzas de la jente disponible para sacar la «Cisne» del inminente peligro de ser arrastrada por la violentísima corriente por donde pasaba. Así no fué posible sino mui tarde espedir una chalupa sin carga en busca de la chata i del bagaje perdido. Volvió la espedicion en plena oscuridad sin haber encontrado nada de la embarcacion. La carga debia haber sido destrozada, pues se habian visto las cabezas de algunos cohetes, que estaban guardados en un tarro de laton, flotando en el agua. Como nos convencimos despues en el viaje de regreso, la chata fué despedazada en el gran rápido de piedras donde esperimentamos la primera desgracia en la mañana de este dia.

El naufrajio de la chata significaba para nosotros la pérdida de una tercera parte de todo el material de la espedicion. Habíamos perdido una embarcacion que precisamente en las partes superiores del Palena nos habria prestado importantes servicios; un pedazo de un bote de lona que en ciertos casos debia servir de balsa; un teodolito chico; una caja con medicinas; una carpa; varias herramientas i machetes; un tarro con velas i fósforos; otro con café; dos tarros de galletas; dos sacos de harina tostada; todos los cohetes destinados para dar señales; un cuero de vaca, destinado a suministrar hojotas a la jente; un fusil Mannlicher con 100 tiros; varias muestras jeolójicas, etc. Fuera de esto, el práctico i la tripulacion no habian salvado nada de

sus ropas i frazadas, así que todos andaban medio desnudos, tal como acostumbraban trabajar en el agua. Ademas, uno de ellos, al tratar de enderezar la chata, se habia lastimado sériamente un pié i se hallaba imposibilitado para cualquier trabajo.

Nuestra situacion era, pues, bastante precaria, sobre todo porque no nos quedaban sino unas pocas cajitas de fósforos, el artículo mas indispensable de todos los materiales de una espedicion. Por felicidad, teníamos entónces precisamente la espectativa de encontrar algunas provisiones i utensilios de viaje en el depósito que los mineros ingleses habian dejado junto a la boca del rio Frio, i del cual ellos nos habian permitido hacer uso segun nuestro gusto i necesidad. El dia 22 el señor Fischer i el piloto Callard fueron en busca de este depósito i, habiéndolo encontrado en buen estado i rejistrado todo lo que nos podia ser útil, volvieron al campamento número 9 trayendo ante todo media docena de cajas de fósforos i algunas prendas de ropa que, a pesar de su estado defectuoso, servian para satisfacer las necesidades mas urjentes de la jente.

Habiéndose remediado así provisoriamente los daños sufridos, continuamos el viaje con las dos chalupas, cada una de las cuales tenia que cargar ahora tres o cuatro hombres mas, lo que nos dió un cuidado especial por la segunda chalupa, que se hallaba en mal estado i hacia agua continuamente.

CAPÍTULO IV

La navegacion en el rio Carrileufu

A unos 8 kilómetros mas arriba del rápido, donde la espedicion estuvo a punto de fracasar, llegamos a la confluencia de dos grandes brazos del rio, mui distintos en su carácter físico i tal vez tambien en su oríjen, cuyas aguas reunidas forman el Palena propiamente tal.

Uno de ellos, el *rio Frio*, desciende del norte de una abra de varios kilómetros de ancho, que forma, pues, la continuacion inmediata del valle del rio Palena; el otro es el *rio Carrileufu* (rio verde), llamado así por el señor Serrano segun las informa-

ciones que tomó a los indios, cuyo boquete, en la parte visible desde el punto de confluencia, se abre en direccion E. S. E. entre cerros boscosos de mediana altura. Nada mas característico para la diferencia entre ámbos rios que sus temperaturas. En la mañana del 26 de enero medí la temperatura del rio Frio (en la superficie del agua) a 4°5, la del Carrileufu a 10°, i la del rio reunido a 8°, siendo la temperatura del aire igual a la de las aguas del Carrileufu. El dia anterior, a las 5 P. M., el rio Frio tenia 5°, el aire 14°. Efectivamente, las aguas de este rio son tan heladas, que a los peones era casi imposible trabajar durante algun tiempo en ellas. Es evidente que se alimenta de un mayor número de deshielos i arroyos que provienen de los ventisqueros del cordon intermediario, lo que nos confirmaban tambien los mineros ingleses que habian remontado durante 7 dias su valle, creyendo al principio, que este rio fuera la continuacion directa del Palena. La velocidad de la corriente no era mui grande; la medimos a 1.2 m. por segundo. Su color es verdoso, turbio, i su anchura no alcanzaba mas que unos 30 metros, miéntras que el Carrileufu no bajaba de 40 metros de ancho. En mi viaje de regreso, a mediados del mes de febrero, el caudal i la rapidez de la corriente del rio Frio habian aumentado mucho, de manera que parecia mayor que su compañero, el rio Carrileufu. El cambio de estas proporciones se esplica fácilmente, porque el mayor derretimiento de las nieves en la estacion avanzada del verano produce un aumento considerable del caudal de aquel rio, cuyos principales tributarios provienen de la nieve i de los ventisqueros, al paso que las aguas del Carrileufu, alimentadas en la mayor parte por vertientes naturales, disminuyen gradualmente en la temporada relativamente seca de enero i febrero.

Las grandes cantidades sedimentarias que arrastra el rio Frio se han acumulado junto a su desembocadura en forma de una prolongada lengua de tierra baja, pedregosa que lo separa del Carrileufu, i otra playa mas ancha que se estiende al lado derecho de la embocadura, donde yacen algunos troncos de árboles jigantescos depositados por las grandes avenidas del invierno. No es fácil orientarse en el primer momento sobre la configu- ·n topográfica de esta rejion de la confluencia de los rios, a

causa de los bruscos cambios en la direccion de ellos. Poco mas abajo de la boca del rio Frio, el Palena describe una curva mui marcada abierta hácia el S. E., en cuyo codo yace una isla de piedras, separada por un estrecho canal de una alta i espaciosa playa de la ribera izquierda. A la salida del canal se produce un rápido bastante peligroso, por tener en medio de la correntada un grueso taco de palos. Tambien en la embocadura del Carrileufu existen algunas islas de terreno elevado i cubierto de bosques.

Encontrándonos aquí rodeados en todas partes por cordones mui elevados de la serranía, aunque solo a una altura, de 86 metros sobre el nivel del mar, gozamos del aspecto de paisajes mui pintorescos por todos los lados del horizonte. Desde la alta playa arriba mencionada, teníamos a la vista, en direccion norte, la jigantesca abra del rio Frio que se continúa hasta gran distancia, bordeada al éste i oeste por altos cordones nevados, i mostrando en su fondo mas lejano un ancho macizo de nieve con una cima en forma de ámplia cúpula que termina en una punta desprovista de nieve. No me atrevo a pronunciar opinion fija sobre la identificacion de este cerro. Pensamos en un principio que podria ser, por la semejanza de la forma, el cerro Minchinmávida; pero si debemos creer a las cartas que existen de la rejion al norte del Palena, el Minchinmávida pertenece al cordon occidental de la cordillera, i en este caso su situacion topográfica no corresponderia a este cerro, que forma indudablemente uno de los macizos mas elevados del cordon intermediario.

Mirando hácia el cuadrante opuesto del horizonte, se nos presenta, en una distancia de pocos kilómetros, el poderoso macizo del *Monte Serrano* (1), tapado en sus partes fundamentales por los cerros boscosos antepuestos. Desgraciadamente el cielo siempre nublado, nos cerró pronto el aspecto de la cima mas alta, que en forma de un castillo con paredes perpendiculares i sin nieve, predomina sobre campos menores de nevada.

(1) Aceptamos el nombre de este cerro que hallamos puesto en las esplicaciones de las vistas fotográficas sacadas por la espedicion del capitan Serrano.

de los cuales descienden al norte dos ventisqueros escasamente desarrollados. Ámbos terminan en las faldas superiores de poco declive, i parece que la gran inclinacion de las pendientes inferiores les ha impedido reunirse para formar una sola corriente mayor de hielo. Hasta los mismos bordes de la nieve eterna, se nota la vejetacion oscura, al parecer de raulíes, que cubre las faldas de la montaña, miéntras que las aristas mas altas solo dejan ver la roca desnuda e inaccesibles barrancos. Nada de seguro podemos comunicar sobre el hábito jeolójico del Monte Serrano, porque era absolutamente imposible conseguir una muestra de la roca viva. El carácter de las piedras rodadas que coleccionamos en un torrente, que probablemente provienen de sus faldas, es granítico, correspondiente a la gran mayoría de las muestras sacadas de las rocas en ámbas riberas del rio Carrileufu inferior. Otro cerro ancho i mui alto que observamos en las cercanías del Monte Serrano, mostraba en sus partes superiores rocas de un color rojizo, de manifiesta estratificacion, probablemente tobas volcánicas, que se encuentran con tanta frecuencia entre los componentes de las mas altas cimas de la cordillera.

En vista de la pérdida de una embarcacion i del mal estado de la segunda chalupa, resolvimos reducir nuestra carga a lo mas necesario, dejando un depósito de víveres i útiles en la misma playa donde habíamos encontrado el depósito de los ingleses. De estas provisiones se servirian los espedicionarios i la jente durante el viaje de regreso a la colonia.

Hecho esto, salimos de nuestro 10.º campamento, establecido junto a la boca del rio Frío, a las 7.30 A M. del 26 de enero, para continuar la navegacion en el rio Carrileufu.

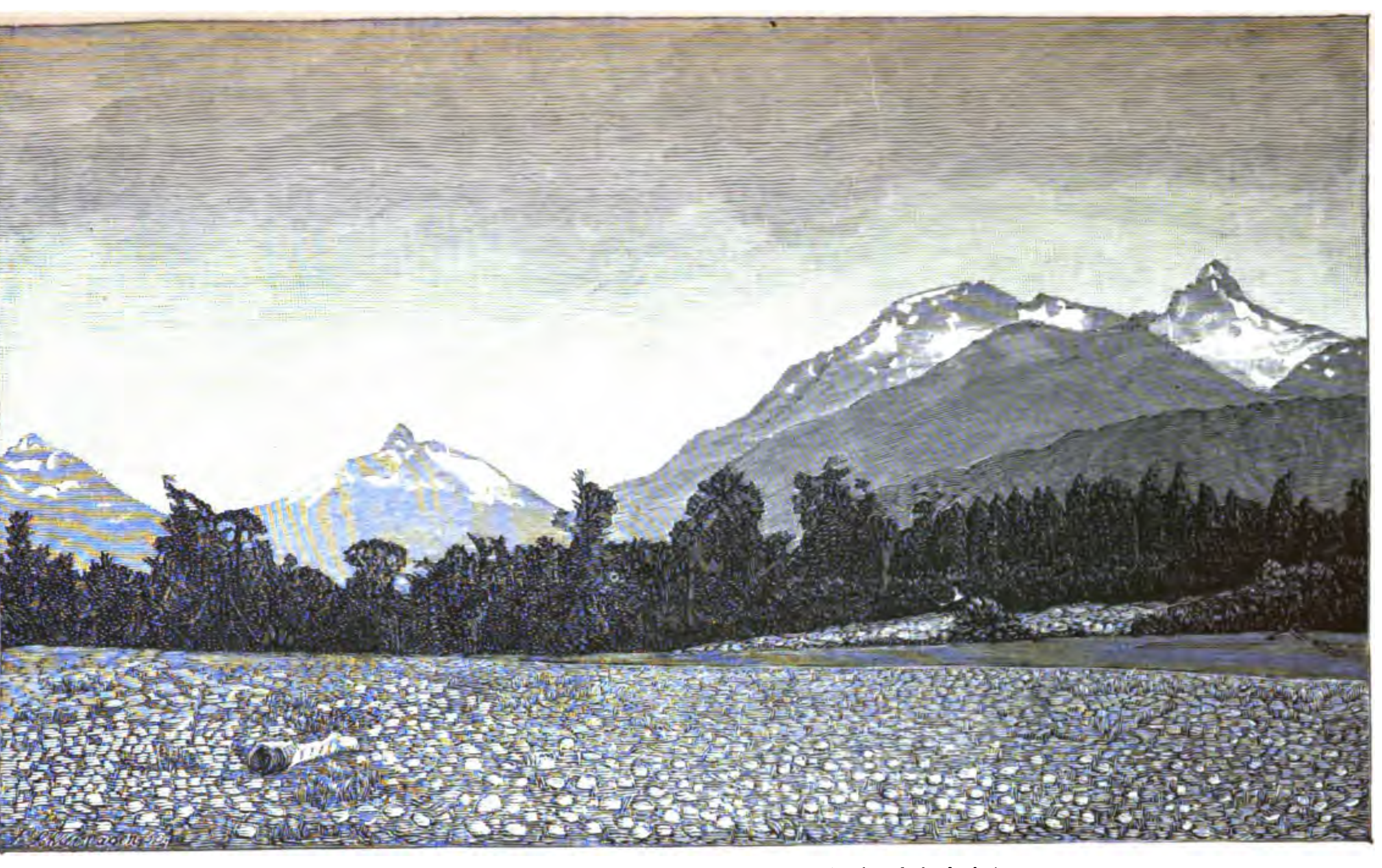
Desde luego nos fijamos en el carácter de este rio, mui distinto del que observamos en el rio Frio. Su corriente es fuerte pero uniforme, su color un verde oscuro, i su temperatura correspondiente a la del aire. Faltan en la parte inferior de su curso los muchos sedimentos que enturbian las aguas del rio Frio en cambio, en el Carrileufu se puede divisar cada piedra i cada tronco en el fondo.

Los primeros 10 kilómetros, donde el rio conserva una direccion jeneral al norte, inclinándose un poco al NO., forman

un contraste mui agradable a la última parte del rio Palena, que acabamos de recorrer. Se atraviesa sin dificultad un magnífico paisaje boscoso, navegando en un rio ancho i de caudal poderoso entre altos barrancos de las riberas, hasta cuyos bordes llegan los tupidísimos cañales. Solo cuando la fuerza de la corriente obliga a buscar las contra-corrientes de la orilla, los pilotos tienen que dirijir constantemente su atencion sobre las palizadas de árboles caidos o depositados por las avenidas, que parte fuera parte dentro del agua, guarnecen la costa en largas distancias. Por mas pintoresco que sea el aspecto de estos parajes del valle, les faltan, sin embargo, como a toda la rejion de las selvas vírjenes del sur, el elemento animado, las manifestaciones de la vida animal, que a las comarcas de semejante carácter, en el norte de la Europa, por ejemplo, prestan un aliciente tan particular. Entre las aves notamos con frecuencia únicamente el *chucao* (Pteroptochus rubecula) que nós acompañaba a cada paso con su grito corto i monótono, i de vez en cuando interrumpíamos la marcha para cazar algun pato o huillin que se presentaba en la orilla. De los animales mayores, como huemules, venados i leones, se hallan rastros casi en todas las playas arenosas, pero es mui raro el caso de que se consiga avistarlos.

Con todo, el rio Carrileufu no tardó en desvanecer nuestra esperanza de continuar tranquilamente el viaje. Habiendo cambiado su direccion bruscamente en la de E. a O., recibe del S. i S.O. una serie de tributarios, en la mayor parte torrentes que provienen de las rejiones nevadas del Monte Serrano i cerros vecinos, i cuyos sedimentos depositados en el rio principal producen desde luego la formacion de bancos, islas i rápidos que se repiten desde aquí en cada curva del rio bajo formas mas o ménos complicadas. Al pasar uno de estos rápidos, poco ántes de llegar a nuestro 11° campamento, la chalupa "Cisne" que hasta entónces habia vencido sin accidente todos los obstáculos de la navegacion, sufrió un recio golpe contra un tronco sumerjido, que le rompió una tabla. Felizmente, sin embargo, se pudo salvar la carga a prisa i reparar satisfactoriamente el daño sufrido.

En las jornadas del 28 i 29 de enero, de 11-12 horas cada



Lám. 2.ª — MONTE SERRANO i cerros vecinos del cordon intermediario, vistos desde el oriente

una, recorrimos las muchas curvas del rio, que en direccion jeneral del E.N.E. serpentea por los hermosos campos aluviales del valle, cuyo carácter describe el doctor Delfin, de un modo mui acertado, en las siguientes palabras: "el rio vuelve sobre sí i atraviesa en todo sentido un valle plano, precioso, que medirá muchos kilómetros de estension. No habia en él grandes árboles, sobre todo si se toma en cuenta los de las faldas i lomas de los cerros vecinos. Esta vejetacion por el valle, nos traia a la memoria los árboles de Santiago, i desde esta distancia se nos ocurria ver en los maquis otras tantas plantas de duraznos, i así a otros árboles cuya semejanza la hacíamos voluntariamente para vivir por un momento de los recuerdos."

Es, sin embargo, del caso observar, que por este valle no se debe entender un valle lonjitudinal, que se estienda parejo de norte a sur, entre cordones de la cordillera, como por ejemplo el del rio Frio; pues, aunque los terrenos llanos a ámbos lados del Carrileufu alcanzan en partes hasta tres i cuatro kilómetros de ancho, lo acompañan siempre lejanos cordones de cerros de considerable altura, contrafuertes orientales del cordon intermediario, cuyos macizos nevados quedaban ya a nuestras espaldas. Estos cordones, que en parte mostraban barrancos mui peinados, quedan en jeneral bajo la línea de las nieves eternas, que por lo demas es mui difícil de fijar exactamente en estas rejiones, donde apénas se distingue, aun en el verano, la nieve permanente de la recien caida.

A lo largo del rio se estienden espaciosas playas bajas de arena con una vejetacion que nos parecia ya algo mas rala que en la rejion al oeste del cordon intermediario. Tambien se encuentran vegas pantanosas *(ñadis)* en la ribera, casi siempre denunciadas desde léjos por la multitud de árboles muertos que se destacan en los bosquecillos i monte bajo de estos terrenos. Detras de nosotros, en direccion S.O., se presentó el grandioso macizo del Monte Serrano, separado hácia el sur por profundas grietas de otros colosos nevados, cuya formacion orográfica afecta una semejanza sorprendente con la ántes descrita de este monte (1). Tambien hácia el N.O. se divisan

(1) Véase la lámina núm. 2.

altos cerros nevados, que forman la continuacion septentrional del cordon intermediario, i entre los cuales se destaca uno de formas obtusas con un ancho campo de nieve i un ventisquero, de donde baja un torrente por una quebrada en direccion del N.O. al rio Carrileufu. El cerro, marcado bajo el nombre de *Monte Blanco* en nuestro plano, aparece como recortado del conjunto de las serranías vecinas.

No pueden ménos de recordarse aquí las dificultades que se presentan a todos los viajeros que, como nosotros, avanzan en un valle profundo, en medio de series de altos cordones, al orientarse sobre los fundamentales rasgos orográficos de la rejion recorrida. Como era necesario seguir siempre las sinuosidades del rio, avistamos los macizos i grupos de cerros que el rio circunvala, por mui diferentes lados, así que fué a veces casi imposible precisar la situacion i el rumbo de los cordones con exactitud, sobre todo porque la semejanza en la configuracion esterior de los macizos de esta rejion es verdaderamente estraordinaria. Lo recortado de sus formas i la existencia de muchas grandes i profundas abras en casi todas las direcciones del horizonte, engaña a veces hasta sobre el rumbo que sigue el boquete del rio principal. En tal situacion nos encontramos, por ejemplo, en un punto situado entre los campamentos 11 i 12, donde bajaban al vasto circo de nuestro valle a la vez dos abras mayores, del norte i este, i una serie de menores, del N.O., del N.E. i E.N.E. Solo por la construccion del itinerario, i habiendo marcado los rumbos magnéticos tomados a los principales cerros i abras, llegamos a formarnos una idea mas clara sobre la orografía de esta rejion. El alto cordon nevado que limita el valle del rio Frio por el oriente, se continúa al sur del valle del Carrileufu por los mencionados macizos del Monte Serrano i otros dos mui parecidos. A estos se agrega hácia el oeste una serie de cerros nevados, de los cuales el llamado por nosotros *Monte Maldonado* se avista ya desde nuestro 6.° campamento, poco mas arriba de la embocadura del rio Claro. Tambien este cerro es en su hábito esterior una copia menor del Monte Serrano. Es, pues, un hecho comprobado de que el rio Palena-Carrileufu atraviesa completamente, en un valle bastante espacioso, las series de macizos que en su conjunto for-

man el cordon intermediario de la cordillera. No se puede ilustrar mejor este interesante fenómeno jeográfico que por el rejistro de las alturas que determinamos, remontando sucesivamente el rio, por medio del hipsómetro i de los aneroides. Segun estos datos, solo en el trecho del valle situado entre los campamentos 11 i 12, es decir en una parte, donde ya veíamos a nuestra espalda los macizos arriba descritos, alcanzamos una elevacion de 100 metros sobre el nivel del mar.

El hábito jeolójico de esta seccion del valle es mui uniforme. Los cordones de donde pudimos sacar muestras, se componen esclusivamente de granitos. En la ribera izquierda, frente al monte Serrano, aparecen otra vez noritas, cuya existencia en la costa del estero Pichi-Palena i Brazo Pillan, está comprobada anteriormente.

Al pasar por las anchas playas abiertas que se estienden en esta parte a ámbos lados del rio, llamaron nuestra atencion los numerosos trozos de madera quemada, que se hallan dispersos sobre ellas. Han sido trasportados hasta aquí desde las grandes selvas quemadas en la rejion de los oríjenes del Carrileufu, i tal vez uno u otro de ellos ha sido llevado por el rio hasta las playas del Palena inferior o del estero Pichi-Palena, donde fué hallado por pescadores o leñadores chilotes, contribuyendo a robustecer las ideas fantásticas de esta jente sobre ciertos establecimientos en los valles interiores de la cordillera.

Es sabido que el rio Palena desempeña un papel importante en la historia lejendaria de la famosa "ciudad encantada de los Césares", pues en la segunda mitad del siglo pasado varios viajeros, principalmente relijiosos de la órden de los jesuitas de Chiloé, se esforzaron en descubrir este lugar dorado por su fantasía en el camino del rio Palena. El señor Serrano, en la memoria sobre su primera espedicion (1), ha formado una reseña completa de las reminiscencias históricas sobre estos viajes, basada en la relacion del piloto español Moraleda (2), que habia conocido aun personalmente a varios de esos espedicionarios. Como en esta relacion se hallan reunidos todos los datos

(1) *Anuario hidrográfico*, XI, páj. 87 i sigts.
(2) Ibidem XIII, páj. 154 i sigts.

que es posible obtener, me puedo limitar aquí a recomendar su lectura a todos los que quieran informarse sobre la materia. Parece que estos viajeros, de los cuales tal vez ninguno alcanzó a pasar los primeros rápidos, volvieron jeneralmente despues de muchas peripecias i desengañados en sus ilusiones. De todos modos, sus esploraciones han quedado sin resultado alguno para el esclarecimiento del horizonte jeográfico por esta parte.

Siguiendo este órden de ideas, no puedo ménos de hacer presente, que, como en tiempos anteriores la creencia en una ciudad fabulosa, existen hasta hoi dia opiniones preocupadas sobre las riquezas naturales del valle del Palena entre los colonos de Chiloé i Llanquihue. Se habian visto algunos troncos de árboles de una especie desconocida en la costa, arrastrados por la corriente del rio Palena, de los cuales se creia que existian estensas selvas en el interior. La preciosa madera de esos árboles llamados *cedros* alcanzaba a tener cierta fama misteriosa, i se armaron esploraciones en su busca, como las del colono Abbé (1883) o del señor Emhardt (1885), siendo la relacion del primero de ellos debidamente criticada por el capitan Serrano (1). Los únicos viajeros que ántes de nosotros i de los mineros ingleses han penetrado hasta la rejion de las selvas de *cedros*, fueron el mencionado señor Serrano i sus compañeros, i por eso era de esperar, que de ellos se obtendrian noticias fidedignas sobre esta materia. Efectivamente, el señor Delfin, naturalista de aquella espedicion, deja constancia de que los árboles en cuestion, cuyos primeros ejemplares se avistaron en las inmediaciones del rio Frio, no son otra cosa que el cipres de la montaña (*Libocedrus chilensis* Endl), tan frecuente en las cordilleras de Valdivia i Llanquihue. El señor Delfin insiste tambien en la abundancia de estos cipreses en el valle del rio Carrileufu, donde en partes llegarian a ser esclusivos i a cubrir literalmente todas las lomas, cerros i montañas que la vista alcanzaba (2). Esta indicacion, sin embargo, no debe ser tomada sino en ciertos límites; pues a pesar del interes i de la atencion con que

---

(1) *Anuario hidrográfico*, XI, páj. 93-96.
(2) *Revista de Marina*, núm. 90, páj. 551.

nosotros i nuestra jente, entre la cual la mayor parte eran leñadores de Reloncaví i Chiloé, buscamos estas selvas de cipreses abundantes, no hemos encontrado sino grupos de un número reducido de estos árboles, dispersos en las riberas del rio Carrileufu en su curso medio i superior. Jeneralmente se encuentran en terrenos de difícil acceso, i solo el trasporte de los palos hasta el mismo rio costaria enormes trabajos i causaria gastos, que no se recompensarian por el número de los árboles estraidos. Si a estos inconvenientes se agregan los obstáculos del trasporte rio abajo (i los primeros grupos mayores de Libocedrus que se encuentran cerca de la orilla del rio, distan mas de 100 kilómetros de la boca del Palena), me parece que las esperanzas de ciertos colonos de formar de esta madera algun dia un lucrativo artículo de comercio, carecen de todo fundamento i deben ser destruidas ántes de producir costosas empresas, cuyo fracaso seria inevitable.

Voi a insertar aquí algunos datos botánicos sobre este interesante árbol, que debo a la amabilidad del distinguido profesor don Federico Philippi:

"El *Libocedrus chilensis* Endl (*cipres* de los chilenos, *Len* en araucano) es un árbol mediocre, cuyo tronco llegará raras veces a 0.50 metro de espesor, con ramas cubiertas de hojas en forma de escamas, i tan comprimidas que se parecen a las ramas de la *Thuja* (árbol de la vida); de un verde bonito, pero oscuro principalmente por el lado superior, miéntras el lado inferior es mas pálido. La planta se halla desde las cordilleras de Cauquenes (34°) hasta la península de Taitao, i quizas aun mas al sur, i a medida que se avanza en esta direccion, baja tambien mas i mas al nivel del mar; miéntras se halla en el cajon de los Cipreses solo a grande altura (1,785 metros mapa de Pissis) se encuentra en Valdivia ya a solo 44 metros, si este dato del mapa de Pissis para la laguna de Ranco es exacto, i mas al sur llega aun casi al nivel del mar. El jénero *Libocedrus* se asemeja muchísimo al jénero *Thuja*, siendo el número de las escamas del cono diferente; el primero tiene solo 4 escamas, el segundo 6-8 en el cono. La madera del *Libocedrus chilensis* es de textura fina homojénea, sin grandes canales resiníferos, fácil para traba-
i resiste bien a la putrefaccion, pero no se puede obtener sino

en piezas delgadas, debido al poco desarrollo que el tronco adquiere."

Los dias 30 i 31 de enero i 1.° de febrero eran nuestros tres últimos de viaje en botes. Las dificultades que se presentaron en esta parte de la marcha se pueden apreciar por el hecho de que, a pesar de hacer largas jornadas, teniendo la jente que trabajar hasta diez horas diarias en el agua, no avanzamos sino unos 22 kilómetros, contando todas las curvas del rio. La prueba, de que tambien nuestros antecesores, la espedicion del capitan Serrano i la de los mineros ingleses, habian tenido harto trabajo en este trecho de la navegacion, la hallamos en las cortas distancias de sus respectivos campamentos, cuyos sitios aun se podian conocer perfectamente. La causa de esto es la formacion particular del valle del Carrileufu que presenta aquí una serie de pasajes mui difíciles i complicados que necesitan toda la destreza de la jente, i demoran de una manera desesperante el viaje. Por largos trechos está encajonado entre las escarpadas paredes de roca, formando una profunda garganta, cuya anchura en partes no es mas de 20 metros, i en su *thalweg* corre el rio serpenteando bruscamente, con rápidos i correntadas.

El punto donde las lomas de las orillas principian a estrechar de tal manera el valle, está a unos 45 kilómetros de distancia desde la boca del rio Frio, o sea 134 kilómetros desde la boca del Palena, pero solo a 109 metros de elevacion sobre el mar, perdiéndose desde aquí completamente el carácter del valle ancho con espaciosos terrenos aluviales. La entrada de esta garganta que llamamos la *Segunda Angostura*, está marcada por una larga serie de jigantescas rocas i grandes piedras que yacen en medio del rio i producen uno de los rápidos mas peligrosos, cuyo pasaje no pudimos arriesgar con las embarcaciones cargadas. Felizmente el caudal del rio era tan escaso, que en la orilla izquierda habia playa suficiente para trasportar el bagaje por tierra a una distancia de unos 300 metros; pero en tiempos de lluvia i en la estacion del año cuando el rio tiene un caudal lleno, no hai otro modo de pasaje que lanzar las embarcaciones con toda la carga en medio del hervidero i voltejear por los estrechos canales correntosos entre las grandes rocas que obstruyen el

paso. Sobre todo pudimos apreciar, en esta última parte de nuestra navegacion en el rio, las ventajas que presta un bajo nivel del agua, a lo ménos para el viaje de subida; pues con pocas escepciones se nos ofrecia siempre una corta playa de piedras o arena, suficiente para trasportar la carga por tierra i sirgar los botes. Para la bajada, sin embargo, es preferible el caudal lleno aunque mas correntoso, por haber entónces una cancha mas espaciosa para el pasaje de los botes. El señor Delfin refiere que la espedicion avanzaba solo tirando los botes por las ramas de los árboles i arbustos que caian al rio, i lo mismo sucedió a los ingleses, siéndoles imposible vencer la corriente a remo i no encontrando playa alguna para usar la sirga. Nosotros casi no necesitamos servirnos de este último i trabajoso remedio, si bien habia un trecho donde el rio se encajonaba precisamente junto a una curva entre pendientes rocosas tan peinadas, que ni los mas diestros de los peones podian avanzar a lo largo de la orilla. En este caso hicimos alto al pié del rápido, mandamos la mayor parte de la jente a trepar la roca de unos 30 metros de alto, que nos cerraba el paso i bajar al otro lado de ella a una playita, desde donde nos tiraban el cabo, atado a un salvavida, rio abajo. De este modo subimos las chalupas sin novedad por medio del rápido.

El cajon del rio Carrileufu que atravesamos, parece una profunda incision en una altiplanicie irregular, de mediana altura, ahondada por las fuerzas erosivas, que indudablemente han trabajado en direccion retrógada, es decir, principiando del oeste de la rejion de mas abundante humedad atmosférica. El material de rocas, es decir granitos biotíticos que se corresponden exactamente en una i otra orilla del rio, se encuentra en un estado progresivo de descomposicion, así que en ciertos puntos, donde los granitos se han trasformado casi completamente en caolina, era imposible sacar una muestra de la roca viva, tal como se necesita para al exámen petrográfico. Las paredes de estos desfiladeros se levantan jeneralmente a 60-80 metros sobre el nivel del rio, son cortadas a pique i muestran grandes derrumbamientos, habiéndose acumulado en la orilla las masas de escombros i trozos de roca. Los pequeños arroyos tributarios del Carrileufu se precipitan desde la altura en forma

de cascadas o mas bien hilos de agua de un aspecto mui pintoresco. En suma, el valle representa desde la Segunda Angostura por un trecho de no ménos de 8 kilómetros el tipo de los desfiladeros, cuyos ejemplos mas perfectos i grandiosos son los *cañons* de Méjico, Tejas i de las montañas Rocallosas en Norte-América. La vejetacion tiene poca cabida en los barrancos precipitados. Sin embargo, notamos de vez en cuando algunos grupos del cipres de la montaña. Arriba, en la antiplanicie, segun se puede divisar desde algunos puntos del fondo del valle, el bosque es mas ralo que en los anchos terrenos llanos que dejamos atras. En las pequeñas playas el rio ha acumulado montones de palos quemados.

El único afluente de consideracion que recibe el Carrileufu en esta parte de su curso es un tributario del sur, el *rio del Salto*, nombre que sacamos del plano inédito del señor Serrano. En su embocadura no tenia mas de 12 metros de ancho, lleva agua de color verde-oscuro i deja oir desde léjos bulliciosos rápidos que hacen poco atrayente el ensayo de remontar la angosta quebrada de donde prorrumpe, i cuyo carácter es mui parecido a la garganta de forma de *cañon* que recorre el rio principal. Su direccion es sur, reuniéndose con ella otra abra del S. O. poco ántes de la desembocadura en el valle del Carrileufu. No alcanzamos a medir la temperatura del rio del Salto, porque continuamos la marcha en la ribera opuesta (norte) del Carrileufu; pero sus aguas deben enfriar considerablemente el caudal del rio reunido (de unos 20 metros de ancho), cuya temperatura era 13°, miéntras que el Carrileufu ántes de la confluencia tenia 16°, siendo 17° la temperatura del aire.

Pasado el rio del Salto continúa la formacion del *cañon* todavía por unos 4 a 5 kilómetros, para perder despues su carácter típico, dando lugar a un mayor ensanchamiento del valle con playas bajas, arenosas, cubiertas de coliguales i de monte relativamente abierto, en el cual abundan árboles secos, jeneralmente cipreses de la montaña. En el lecho del rio se hallan frecuentemente islas de piedras de todo tamaño, junto a las cuales se han formado los inevitables rápidos. El caudal de agua era escaso, i habia mas que un punto, donde se habria podido vadear el rio sin riesgo alguno.

En poca distancia de la ribera derecha vimos altos cordones que acompañan el valle en direccion E. N. E. i se disuelven en partes en forma de morros. Estos contrafuertes del cordon intermediario se levantan en sus partes mas elevadas hasta 800 metros i muestran manchas de nieve en sus cumbres.

Lo que llama desde luego nuestra atencion en estos parajes es la destruccion del monte en vastas dimensiones por quemas frescas, debidas a los mineros ingleses que, con un verdadero furor, han puesto fuego a todos los cañaverales i bosques bastante secos para ser presa de las llamas. Notamos quemas de menor estension ya en las inmediaciones de nuestro 7° campamento, mucho ántes de llegar al rio Frio, i despues una quema mayor en las cercanías del 11° campamento en la orilla izquierda del Carrileufu; pero en la rejion que actualmente atravesamos, cas quemas llegaban a ser frecuentes en todas partes, habiendo consumido el monte de cerros enteros desde el pié hasta la lumbre. Al mismo tiempo observamos ya huellas de otras quemas mas antiguas que, segun cálculos de nuestra jente, tenian a lo ménos una edad de veinte años, i sobre cuyo oríjen seria difícil pronunciar una opinion segura. De todos modos, la destruccion del monte por estos incendios comprueba la gran disminucion de la humedad atmosférica en estas rejiones situadas a la sombra de los altos macizos que dejamos a nuestras espaldas. Los vehementes temporales que notamos en el litoral del golfo de Corcovado i que nos perseguian en las primeras jornadas de la navegacion, descargan sus enormes masas de lluvia ya en las faldas occidentales de aquellos macizos; sin embargo tuvimos ocasion de observar algunos copiosos chubascos con fuertes ráfagas del N. O., aun en la rejion del Carrileufu superior, los cuales eran evidentemente los últimos estremos de furiosos temporales que se desencadenaban en la costa del Pacífico, llegando a internarse en la cordillera por las profundas cortaduras i abras que la atraviesan. Al mismo tiempo, la temperatura, de gran uniformidad en la costa, mostraba ahora considerables diverjencias en el espacio de 24 horas, i la sequía era en jeneral tan grande, que se necesitaba cuidar especialmente el fuego del campamento, para no producir un incendio del monte.

La navegacion del rio se hacia a cada paso mas dificultosa

para las chalupas, por los muchos canales angostos i los largos trechos de agua baja, pero en estremo correntosa, que era forzoso pasar. Mui a menudo toda la tripulacion tuvo que saltar al agua, para sostener las embarcaciones a pulso, empleándose ademas el empuje de los remos i botavaras, para avanzar un corto trecho por arriba. Ahí fué donde sentimos sobremanera la pérdida de nuestra chata que nos habria ahorrado muchas horas de penoso trabajo.

En vista de estas dificultades de trasporte que se aumentaban continuamente, nos propusimos abandonar los botes tan pronto como tuviéramos la seguridad de poder principiar la marcha por el monte sin mayores inconvenientes. Todavía nos separaba una buena jornada del punto donde el señor Serrano habia dejado sus chalupas al pié de un rápido insuperable, pero nuestro piloto Callard nos aseguró, que se podia evitar este último trecho de navegacion difícil i peligrosa, abriendo un camino al traves de los cañaverales de la ribera derecha; i sabido esto, pusimos término a nuestro viaje en el rio el dia 1.° de febrero, a las 3 P. M., habiendo alcanzado una ancha i elevada playa de la orilla derecha, mui a propósito para establecer el depósito de las embarcaciones i provisiones que era convenido dejar para el regreso.

Este punto final de nuestra navegacion en bote está a 65 kilómetros distante del rio Frio, 162 kilómetros de la boca del Palena, i unos 8 o 9 kilómetros mas abajo del punto, donde la espedicion del señor Serrano abandonó las chalupas. Su distancia, en línea recta, del Pacífico mide 90 kilómetros (es decir casi igual a la distancia de la ciudad de Santiago de la costa), i su elevacion sobre el nivel del mar alcanza 192 metros, segun mediciones por hipsómetro i aneroides.

CAPÍTULO V

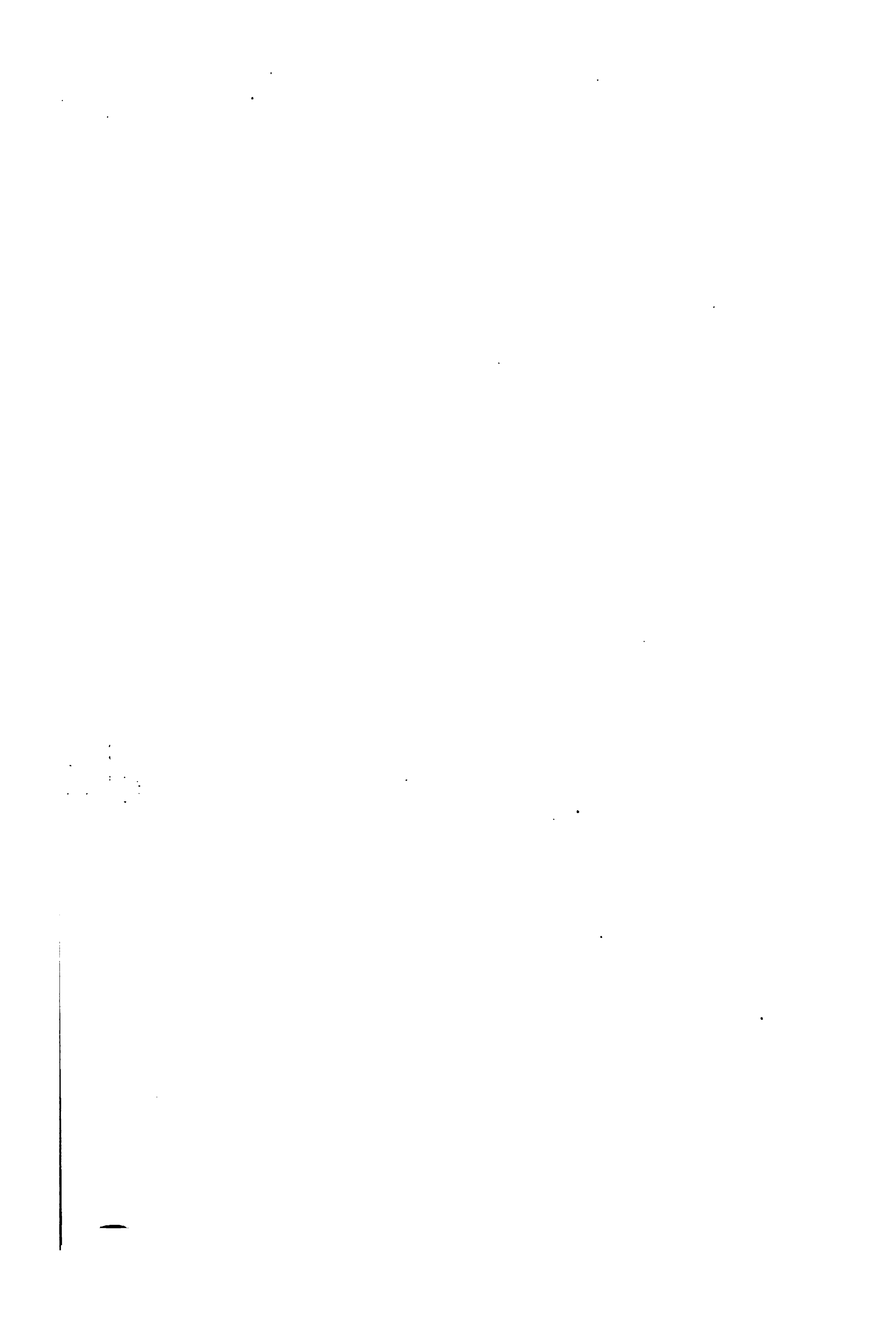
La marcha por tierra.—Encuentro de las espediciones.—Resúmen de los trabajos de la segunda seccion ejecutados en su marcha desde Osorno hasta el Palena.

En la instruccion que debia servir de guia a las dos secciones de nuestra espedicion, se habia fijado el dia 12 de febrero



1. Valle del Carrileufu en las inmediaciones del campamento 11 (camp. 16 de la espedicion Serrano)
2. Rio Carrileufu cerca de la confluencia con el rio del Salto.
3. Vista hácia el O. desde el campamento 11. (1) Monte Serrano.
4. Valle del Carrileufu en las inmediaciones del Paso Serrano.

(1) (Reproducciones de vistas fotográficas de la espedicion Serrano, 1886-7)



como último término hasta el cual cada una tendria que empeñarse en conseguir la reunion con la otra, para continuar despues en conjunto los trabajos. Ya no nos separaban, pues, sino unos pocos dias de este término, i aun nos hallábamos bastante léjos de aquella rejion, donde hubiera alguna espectativa de ponernos en comunicacion con los compañeros de la espedicion, o a lo ménos con algun establecimiento humano de la otra banda, adonde habríamos podido informarnos sobre ellos. Ademas era mui reducida la esperanza de avanzar con suficiente rapidez, marchando por el monte i las cuestas de la orilla con todo el bagaje de la espedicion; i por eso resolvimos mandar adelante una vanguardia con poca carga a marchas forzadas, que alcanzaria hasta la fecha determinada en la instruccion, a lo ménos el rancho del cual nos habian hablado los mineros ingleses, situado junto a un afluente menor del rio Carrileufu. Del ensayo de remontar el rio Chaviñique-pallá, como lo proponia la instruccion de viaje, tuvimos que desistir por ahora en vista de los datos recojidos de los ingleses; pues, parecia mas natural que se hallaran rastros de la otra espedicion o cualquier indicio de seres humanos en el rancho i sus inmediaciones, que en el valle de un rio casi completamente inesplorado. Tambien tuvimos que suponer, que seria mas hacedero llegar a la colonia del 16 de Octubre saliendo de aquel rancho, que por el camino del Chaviñique-pallá, que estaba todavía por hacerse. Como era conveniente que la avanzada se hiciera bajo la direccion de uno de los mismos espedicionarios, fué encargado de esta mision el señor Fischer que se habia ofrecido voluntariamente.

El plan de operaciones que se dispuso ántes de la partida de la vanguardia era el siguiente. El señor Fischer, acompañado del piloto Callard i de algunos mozos, avanzaria sin demora por la orilla norte del rio, siguiendo las macheteaduras del señor Serrano i de los ingleses hasta el rancho arriba mencionado. En el caso de encontrarse con los espedicionarios de la otra seccion, prepararian desde luego la esploracion de los oríjenes del rio Carrileufu i mandarian al infrascrito algunos caballos, para vadear el rio Carrileufu o el Chaviñique-pallá que era necesario pasar, si se continuaba la marcha en la ribera dere-

cha. En el caso ménos favorable de encontrarse con colonos que no supieran nada de la otra espedicion, el señor Fischer procuraria conseguir caballos, para trasladarse a la colonia del 16 de Octubre, donde de todos modos debia haber noticias de los compañeros; o, si esto fuera demasiado demoroso, mandaria un propio a la colonia para dar aviso de nuestra llegada al valle superior del rio Carrileufu. Solo en el caso de encontrar deshabitado el rancho i de no hallar ningun vestijio, ni de la otra espedicion, ni de colonos que le pudieran proporcionar cabalgaduras, esperaria la llegada del infrascrito con el grueso de la espedicion en el rancho, esplorando de antemano los caminos en direccion a la colonia.

Inmediatamente mandamos al práctico con algunos hombres para principiar la apertura de un sendero a espaldas de nuestro décimo sesto campamento, que fijamos junto al depósito de las chalupas; i el dia 2 de febrero, a las 2 P. M. se puso en marcha el señor Fischer, con Mr. Callard i tres de los mejores mozos que llevaban solo lo mas necesario en víveres i útiles. Al separarnos, habíamos pensado en todas las eventualidades a que está espuesto un viajero solo, en medio de las soledades de una rejion inhospitalaria de selvas impenetrables léjos de todo establecimiento humano, ménos una; la frustracion de nuestros planes por la mano armada de una nacion amiga, a consecuencia de lo cual debíamos volver a encontrarnos solo pasados casi dos meses desde nuestra separacion.

Habiendo arreglado el depósito, donde dejé, fuera de las chalupas i sus aparejos, una carpa grande, los cajones de muestras jeolójicas i varias raciones de víveres, salí con el grueso de la espedicion en la mañana del dia 3, siguiendo la macheteadura al traves del estenso coligual que cubre la ribera norte del rio. La marcha de la caravana fué mui demorosa, pues el gran número de cargas pesadas hacia necesario siempre dos viajes de cada cargador, i ademas la mayor parte de nuestros hombres de Chiloé, por buenos bogadores que fuesen, eran casi inservibles para la marcha en el monte con la carga al hombro. Tambien se hizo sentir ahora la pérdida de un gran cuero de buei que se habia hundido con la chata, por cuyo motivo faltaban a la jente los materiales para hacerse sus *hojotas*, calzado

especial que usan para andar en el monte. Debiendo, pues, marchar con los piés desnudos en un estrecho sendero, donde las cañas frescas cortadas les amenazaban como otros tantos cuchillos, habia frecuentes heridas en los piés, todo lo cual nos causó mil demoras en el trasporte.

Atravesamos el coligual tupidísimo, con muchos grandes cipreses diseminados, en unas tres horas de marcha, i salimos a la playa pedregosa del rio en las cercanías del punto donde le afluye un torrente mayor del norte, pasado el cual, la espedicion del señor Serrano hizo el depósito de las chalupas. Delante de nosotros se presentó el rio encajonado entre altos barrancos peinados, i obstruido en su lecho por grandes piedras, que harian casi imposible el pasaje en botes. Fué, pues, indispensable escalar una alta cuesta de la ribera (*Primera Cuesta*), por cuyos cañaverales i monte no mui denso sigue la antigua macheteadura cuyos rastros nos guiaban por arriba, hasta unos 60 metros de elevacion sobre el nivel del rio. La bajada hácia el lado oriental a una bonita playa, donde establecimos el décimo sétimo campamento, fué bastante penosa por lo precipitado de la pendiente i las muchas rocas peladas i prominentes que obstruyen el sendero. Este estrecho desfiladero de unos 15 metros de ancho es atravesado por el rio, en forma de un continuo rápido con dos saltos mayores sobre los grandes trozos de piedra de su fondo (*El Salto*).

Los dias 4 i 5 continuamos la marcha de la misma manera, parte por el monte, parte por las grandes piedras de la orilla, cubiertas todas de una gruesa capa de musgos negros. La direccion del rio es de ENE, torciéndose en seguida mas al norte. Su ancho se mantiene entre 12 i 15 metros, alternando violentos rápidos con largos trechos de corriente uniforme i pozas de agua tranquila. En la formacion del valle se repite el tipo del *cañon* arriba descrito, aunque en un terreno de mui distinta composicion jeolójica.

Poco mas arriba de mi décimo octavo campamento, donde el rio cambia su direccion notablemente, corriendo por unos 10 kilómetros casi de norte a sur, el camino a la orilla se ve interceptado por una alta i escarpada pared de rocas que no puede pasar sino escalando una cuesta mui parada, en cuyas

partes superiores la vejetacion está destruida por una gran quema reciente (*Segunda Cuesta*, 307 m. s. m.). Lo que llamó especialmente mi atencion en la parte del valle que recorrimos, fué su formacion jeolójica. Pues en lugar de las rocas antiguo-plutónicas i pizarras arcillosas, esclusivas, segun parece, en las rejiones occidentales de la cordillera patagónica, aparecian aquí a ámbos lados del valle gruesas capas de una caliza mui dura, de color gris negro hasta un azul oscuro. Las hallamos primero al pasar la cuesta junto al lugar que denominamos El Salto, i desde aquí llegan a ser esclusivas, mostrando en algunos puntos de la ribera izquierda (poco mas arriba del campamento 18) magníficos perfiles que dejan estudiarlas en todos sus detalles. El rumbo de estas capas, correspondiente al del valle del rio, es de éste nor-este: su inclinacion, es decir, el ángulo que forman con la horizontal, de unos 20°, i el grueso de los distintos bancos varia entre 10 i 40 centímetros. Mui digna de notarse es la apariencia de ciertos petrefactos en estas capas, pudiéndose recojer algunos ejemplares en las inmediaciones del décimo octavo campamento. Desgraciadamente, el estado defectuoso de estas muestras no permite determinar con toda seguridad el carácter de los fósiles que encierran. Segun la opinion del señor Dr. don R. A. Philippi, que tuvo la bondad de examinarlas, las calizas serian de distinta edad jeolójica, jurásicas las unas i cretáceas las otras, a juzgar por su hábito esterior i la semejanza con las calizas conocidas de otras partes de la cordillera (1).

En la vejetacion de las orillas se ven con mucha frecuencia los caraterísticos *cipreses*, i en lo alto de las cuestas atravesamos pequeños bosques de raulíes. Indescriptible es la desvastacion producida por los incendios recientes, cuyos efectos se conocen desde léjos en los cerros de un color amarillento i rojizo. Por estas quemas se han destruido tambien en muchas partes las señales del sendero abierto por la espedicion del se-

---

(1) Véase la descripcion de los sedimentos jurásicos i sus petrefactos en Chile, que hace el Dr. W. Möricke en su trabajo intitulado *Versteinerungen des Lias und Unteroolith von Chile* (*Beiträge zur Geologie und Palaeontologie von Südamerika* v. Dr. G. Steinmann, II, Stuttgart 1894.)

ñor Serrano, i nos costó mucho trabajo hallar el camino mas espedito en medio de este laberinto de cañas medio o totalmente carbonizadas, i en las cuestas que a veces no presentan sino la roca pelada, cubierta de una delgada capa de cenizas.

Desde la altura de la *Tercera Cuesta* que tuvimos que pasar poco mas arriba del campamento núm. 19, se nos abrió una vista mui instructiva sobre la configuracion del valle i sus inmediaciones. El paisaje presenta el carácter de una meseta ondulada con un valle profundamente recortado; i los cordones que se ven a poca distancia son de formas poco pronunciadas, elevándose a unos 400 metros sobre el nivel del valle. El rio, que conserva su anchura anterior, rompe en un estrecho desfiladero las estratas calcáreas que atraviesan su lecho, i frecuentemente se hallan grandes rocas i bancos de piedra en medio de la corriente, facilitando así el pasaje de un lado al otro, pues dividen el rio en varios angostos canales, cuyo paso se puede efectuar en algun árbol atravesado.

En la mañana del dia 6 escalamos la mencionada tercera cuesta, situada frente al desembocadero de un afluente de alguna consideracion, al cual hemos dado despues el nombre de *Rio del Encuentro*, en recuerdo de haberse verificado en sus inmediaciones el encuentro de las dos secciones de nuestra espedicion. Segun se podia ver desde mi punto de observacion, la abra de este rio desciende del éste, i su desembocadero está encajonado entre barrancos perpendiculares, pero no mui altos, compuestos de materiales de acarreo del mismo torrente. Tenia poca agua, i me pareció que no seria mui dificultoso pasarlo en un punto, donde las grandes rocas de su lecho forman una especie de puente natural.

Eran las 10 A. M., cuando uno de los peones que iban atrasados con su carga, me sorprendió con la noticia, de que de repente se habian presentado en la orilla opuesta del rio dos hombres que manifestaban el deseo de ponerse en conexo con nuestra espedicion. Mi jente, convencida desde luego de que se hallaba frente a la vanguardia de la otra seccion de espedicionarios, habia construido un puente de palos en un punto apropósito para el pasaje del rio; los dos lo habian atravesado i se habian recojido en el sitio de mi campamento núm. 19, donde

aun estaba el práctico, para vijilar el trasporte de la carga atrasada. Al saber estas noticias detuve inmediatamente la marcha, bajé la cuesta que acababa de trepar, a toda prisa, i a las 11 mas o ménos tuve la satisfaccion de saludar al señor don Pablo Krüger, con su vaqueano Mr. Nixon, colono del Valle 16 de Octubre, que me esperaban en el campamento.

En el momento del encuentro ámbos estaban empeñados, junto con el señor Kramer, en hacer el último ensayo para llegar a reunirse con nuestra seccion, habiendo dejado a su compañero, el señor Stange, con el resto de la segunda espedicion en su campamento principal varios kilómetros mas arriba en la orilla izquierda del rio Carrileufu. Avisado del feliz encuentro, llegó poco despues tambien el señor Kramer, que habia quedado con los caballos en una pampita pantanosa al otro lado del rio, i ámbos compañeros me informaron del resultado i de las múltiples peripecias de su viaje.



Para dejar al lector bien impuesto del modo cómo las dos secciones de la espedicion cooperaban segun el plan convenido, i de las importantes revelaciones jeográficas que de ahí resultan, voi a resumir brevemente los principales datos sobre la marcha de la segunda seccion que salió de Osorno, sobre cuyos trabajos en detalle se pueden ver los adjuntos informes de los señores Stange, Krüger i Kramer.

La comision compuesta de los mencionados tres caballeros, salió de Osorno el dia 22 de diciembre con un arriero i tres mozos, llevando 13 caballos de silla i seis bestias de carga. Tomando la direccion jeneral de oeste al este, pasaron los *ñadis* de Moncopulli, cruzaron el lago de Puyehue i remontaron el valle del rio Golgol, mayor afluente de aquel lago, para subir en seguida, retardados tanto por las constantes lluvias i nevazones, como por las dificultades del trasporte de la carga, hasta la línea divisoria de las aguas del continente, situada en lo alto del paso de Puyehue, en el encadenamiento principal de la cordillera. La altura de este boquete, de 1,430 metros, es mayor que la de los vecinos boquetes de Perez Rosales i Lacar-Ranco,

quedando sin embargo debajo de la línea de las nieves eternas. Por lo demas su valor práctico para los territorios de la provincia de Llanquihue i las rejiones vecinas de la República Arjentina es manifiesto, pues es hasta ahora el único de los boquetes de esta parte de la cordillera que puede pasarse con cabalgaduras.

El paso fué efectuado el dia 1.° de enero, bajando los espedicionarios, en seguida, al valle del rio Hondo, tributario del rio Correntoso que echa sus aguas en una ensenada del gran lago Nahuelhuapi. Llegados a la orilla de éste, fijaron su campamento en el potrero del colono Hube de Osorno, i el dia 5 el señor Kramer salió con los mozos i la cabalgadura suelta en direccion a la chacra del colono Tauschek, situada en la orilla sur del lago, para apurar la llegada del bote de vela, propiedad de este colono, que se esperaba para el trasporte de la carga al otro lado de la laguna (1). El señor Krüger aprovechó esta demora en la vaquería de Hube para trabajos astronómicos, cuyo resultado es la exacta determinacion del estremo N. O. del lago, i para triangulaciones de la ensenada i sus alrededores.

Desgraciadamente, la llegada del bote de Tauschek se demoró inesperadamente; i para no perder demasiado tiempo, los señores Stange i Krüger tomaron la resolucion de efectuar el trasporte de la espedicion en un botecito, que por casualidad les ofrecieron algunos colonos suecos que se habian encontrado con ellos. Al salir a la parte abierta del lago, les sorprendió un fuerte viento con mucha marejada, que casi echó a pique la frájil embarcacion. Tuvieron, pues, que desistir del ensayo de atravesar el lago de esta manera; i habiéndose encontrado con Tauschek, que entretanto habia salido en busca de la espedicion, se trasladaron a caballo a la chacra de este colono, donde llegaron el dia 15 de enero. Por desgracia, una canoa que acompañó el bote que conducia la carga bajo la guia de dos mozos, se habia volcado a consecuencia del mal tiempo en el lago, i una gran parte del equipaje i víveres de la espedicion se fué a pique en las olas del Nahuelhuapi.

---

(1) Véase sobre este viaje por tierra, efectuado en la orilla norte del lago, informe adjunto del señor Kramer.

Se demoraron en seguida cinco dias en la mencionada chacra, para reparar, en cuanto fuera posible, los daños sufridos, determinaron la posicion astronómica del estremo sur del lago i de su desagüe, i formaron un cróquis aproximado, recojiendo de los colonos del Nahuelhuapi datos sobre las partes ménos conocidas de esta laguna.

Solo en la tarde del 20 la espedicion se puso nuevamente en marcha, sirviéndole de guia el mismo colono Tauschek, conocedor del camino hasta el Valle 16 de Octubre. La direccion de la marcha era al sur, pasando alternativamente lomas, algunas de considerable altura, i estensas pampas, entrecortadas por valles o cañadones, con algunos puestos i tolderías dispersas de indios. En la noche del 24 bajaron al valle del Chubut, pasaron el rio sin dificultad al dia siguiente; i continuaron el viaje siempre con rumbo al sur, para entrar a mediodía del 27 por un boquete de la cordillera, de 730 metros de altura, en direccion oeste al hermoso Valle 16 de Octubre, poblado por colonos galenses i puesto bajo la vijilancia de un comisario arjentino

Los espedicionarios descansaron un dia, presentaron sus pasaportes en la comisaría, i continuaron despues sus trabajos, sin que se les opusieran trabas algunas por parte de los colonos o de la autoridad arjentina. Aquí vieron tambien los orijinales de algunas cartas, depositadas, como dijimos en el capítulo II, por los mineros ingleses en la casita en el valle superior del rio Carrileufu (llamado Corcovado por los galenses), que habian sido recojidas por los colonos del Valle 16 de Octubre. Este hallazgo debia ser para nuestros compañeros el primer indicio seguro, de que el rio, denominado por los colonos Corcovado, que existia a varias leguas al sur de la colonia, era uno de los brazos del rio Palena, pues los mineros decian claramente en las cartas, que habian remontado este rio, saliendo de la colonia chilena, establecida junto al desembocadero del Palena en el Pacífico. Por eso, se ofrecia para los espedicionarios como próximo objeto de sus operaciones el de alcanzar aquel rio Corcovado i emprender el ensayo de avanzar, marchando por sus orillas hácia el occidente, de donde con toda probabilidad era de esperar la llegada de nuestra espedicion.

En el trayecto desde el lago de Nahuelhuapi hasta el Valle

16 de Octubre, el señor Krüger hizo las determinaciones de posicion astronómica de todos los campamentos e importantes estaciones de viaje, continuando ademas las regulares observaciones hipsométricas i meteorolójicas, principiadas ya desde su salida de Osorno.

Terminados los estudios topográficos en el Valle 16 de Octubre, i habiendo visitado los señores Stange i Kramer en una rápida escursion el gran rio que forma el desagüe del Valle hácia el occidente (el Carrileufu de los colonos, Staleufu de Fontana), partió la espedicion al sur, guiados por Mr. Nixon, uno de los colonos que poseia los mejores conocimientos sobre la topografía de aquella rejion, i que se interesaba vivamente en la apertura de un camino por el valle del rio Palena hasta la costa del Pacífico. La salida se efectuó el dia 1.º de febrero. Se pasó cerca de la laguna Rosario que da oríjen al rio de los Corintos, uno de los principales rios del Valle 16 de Octubre, i cruzando una loma, de considerable altura, se entró en el llamado Valle Frio (poco mas de 700 metros s. m.) regado por un rio, que pertenece al sistema hidrográfico del Palena (el Chaviñique-pallá del señor Serrano), sin que los espedicionarios tuvieran completa seguridad de eso. Continuando la marcha al sur, llegaron por fin el dia 3 de febrero al valle del rio *Corcovado*, i avistaron la casita donde se habian encontrado las cartas de los mineros ingleses.

El próximo dia vadearon el rio i tomaron el camino cerca de su orilla izquierda, avanzando mui despacio por las cuestas i el monte quemado con las bestias de carga. Acamparon en una pampita a alguna distancia del rio, donde el señor Stange se negó a continuar mas adelante, creyendo inútil el ensayo de juntarse en este valle con la otra espedicion. En cambio, los señores Krüger i Kramer se resolvieron emprender, acompañados por Mr. Nixon, una última avanzada en direccion oeste, siguiendo el curso del rio, para ver si podian encontrar huellas de viajeros que hubieran remontado este valle, o a lo ménos rastros de un antiguo campamento del señor Serrano. Las vistas fotográficas, sacadas por el señor Serrano de esta rejion, que se hallaban en poder de nuestros compañeros, les habian confirmado en su opinion de encontrarse en la rejion del Palena

superior, aunque no ganaban la completa seguridad de la identidad de estos paisajes.

Para esta avanzada los señores Küger i Kramer habian calculado tres dias de ida i dos de vuelta, pues la escasa racion de víveres que quedaba a la espedicion, habria imposibilitado estender por mas tiempo su empresa. La marcha era sobremanera difícil, abriéndose los caballos a duras penas un camino por entre los cañaverales i monte quemado. Finalmente, el dia 5 de febrero llegaron a una pampita pantanosa, donde ya no era posible avanzar mas con las bestias. Como el camino debia hacerse siguiendo el curso del rio, donde únicamente se podian hallar los vestijios que se buscaban, dejaron los caballos en el lugar de su último campamento en la pampita, i avanzaron a pié hasta alcanzar la orilla del rio cerca del punto donde le afluye un torrente bautizado despues rio del Encuentro, por nosotros (1). A poco de haber atravesado este último rio, los señores Krüger i Nixon vieron recompensados sus esfuerzos, llegando a reunirse, como ya se sabe, con la espedicion que marchaba bajo mis órdenes, en la mañana del dia 6 de febrero.



Verificado el encuentro, tomamos las siguientes disposiciones sobre la continuacion de nuestros trabajos. El señor Krüger volveria con el vaqueano Nixon al campamento del señor Stange, en donde con toda probabilidad debia haber llegado la vanguardia que marchaba bajo la direccion del señor Fischer; i miéntras ellos empezarian la esploracion de la laguna, oríjen del rio Carrileufu, me mandarian cabalgaduras hasta algun vado del rio, para facilitar el pasaje de éste i apurar el trasporte de la carga que demoraba tanto nuestra marcha. Una vez terminados los estudios en la parte de los oríjenes del Carrileufu, emprenderíamos la vuelta, de tal manera que los señores Stange i Kramer regresaran por el rio Carrileufu-Palena con el práctico Uribe i toda la jente de Chiloé i Reloncaví haciendo uso de nuestras chalupas i recojiendo los de-

(1) Véase arriba, páj. 71.

pósitos que habíamos formado. Los demas espedicionarios con Mr. Callard i los mozos de la 2.ª seccion volveríamos a caballo en el camino por tierra a Osorno, habiéndonos propuesto de antemano completar el estudio de ciertos puntos todavía dudosos en la hidrografía de esta rejion. Ademas, resolvimos que por el momento el señor Kramer se quedara en mi campamento, i me acompañaria en la marcha rio arriba, para informarse entretanto por conversacion conmigo i por el estudio de los cróquis que estaban en mi poder, sobre las condiciones del rio i los accidentes de su navegacion, que él pronto emprenderia en su regreso.

El señor Krüger se despidió de nosotros, a las 5 P. M. del mismo dia 6, para volver con el vaqueano al otro lado del rio. Mandé que lo acompañase uno de mis peones, llevando un saco de harina tostada, de cuyo alimento escaseaba la otra espedicion.

Al dia siguiente (7 de febrero) partimos para continuar la marcha en la márjen setentrional del rio, a pesar de una lluvia que principiaba como garúa, pero que aumentó hácia mediodia a la manera de tempestad, de modo que tuvimos que hacer alto por varias horas i protejer el equipaje bajo las carpas. Volvieron a estas horas dos de los mozos que habian acompañado al señor Fischer, para avisarme, que nuestra vanguardia se habia encontrado ya el dia 5 con el grueso de la otra espedicion, i que juntos habian continuado la marcha para trasladarse a la casita, donde nos esperarian.

En la tarde llegamos a un punto de paso mui difícil, llamado por nosotros *El Risco*, donde la orilla del rio está interceptada por una pared de roca perpendicular de unos 7 metros de alto, que se precipita inmediatamente a la corriente, sin permitir paso por la ribera. Tuvimos que usar andariveles para escalar por encima de la peña i para izar en seguida cada pieza de la carga para arriba, lo que en medio de la lluvia que apénas cesó por momentos, fué una operacion mui demorosa i no sin algun peligro. Pasado El Risco i vadeado un torrente, establecimos el campamento (núm. 20) en una angosta playa de piedras, al pié de elevadas lomas que encajonan el valle. En esta noche como en las pasadas i en las siguientes sentimos un frio desconocido en los parajes situados mas cerca de la costa del Pacífico.

Varias veces el termómetro marcaba en la mañana 5°, miéntras que en la tarde de los dias secos se elevaba hasta mas de 20°. Es evidente que para producir esta mayor amplitud de la temperatura diaria, influye ante todo la mayor distancia de la costa del mar, pues la altura absoluta del valle en esta parte no alcanza mas que a 250 metros.

Habiéndome convencido por noticias de mis compañeros, que el camino por la márjen izquierda del rio no presentaba mayores obstáculos, al paso que supimos por las descripciones del señor Delfin i de los mineros ingleses, que en la orilla norte habia continuamente dificultades de terreno, siendo ademas indispensable vadear un mayor afluente del Carrileufu, el rio Chaviñique-pallá, resolví seguir la marcha al otro lado, pasando el rio en el mismo punto, donde el señor Serrano lo habia cruzado en 1887. Como ya estábamos cerca de este punto, mandé al práctico en la madrugada del dia 8 con algunos hombres adelante, para construir un puente de árboles, i continué entretanto avanzando con la caravana hasta aquel punto de pasaje. Escalamos una cuesta bastante parada de unos 60 metros de alto (la 4.ª cuesta mayor) i bajamos en seguida a una playa angosta, desde la cual se nos presentó el aspecto del desfiladero o *cañon* verdaderamente típico, por el cual el rio se ha abierto paso, estrechadas sus aguas entre pendientes que se levantan escarpadamente a lo ménos 200 metros sobre el nivel del rio. La corriente es violentísima con bruscas sinuosidades, siendo la direccion jeneral de este a oeste *(Paso de Serrano)*.



Antes de continuar en la relacion jeneral de nuestro viaje, me parece conveniente insertar, segun los datos que me ha comunicado el señor Fischer, un informe sobre su viaje de avanzada hasta el encuentro con la otra espedicion.

Habiendo salido de nuestro campamento (núm. 16), acompañado por Mr. Callard i tres mozos, el dia 2 de febrero a las 2 P. M., llegó a acampar en el mismo punto donde establecí mi bivac en la noche del dia siguiente, es decir junto al Salto, pasada la primera cuesta. Durante el dia 3 hizo el trayecto hasta una playa situada poco ántes de llegar al Risco, al bajar

de la tercera cuesta, i alcanzó el dia 4 a las 10 A. M. al llamado Paso de Serrano, avanzando siempre en marchas rápidas por el sendero, señalado por las huellas de las macheteaduras anteriores. Pasó en seguida otra cuesta menor, para bajar a una larga i estensa playa, que recorrió hasta mediodía sin encontrar otros obstáculos que algunos grandes derrumbes, al parecer de oríjen reciente. Dejó despues el camino cerca del rio, para subir un cerro de unos 300 metros de elevacion, cuya pendiente meridional se precipita bruscamente al rio, siendo separadas sus faldas orientales i setentrionales por una quebrada del cordon que limita el valle al norte. Aquí se observaron por primera vez las selvas destruidas por una quema mui antigua, de la cual habla ya el señor Delfin en su relacion de viaje, i que tal vez fué orijinada por los indios hará unos 20 a 25 años. La subida por el monte bajo, pero mui tupido, fué penosa por ser la cuesta mui parada i carecer de apoyo suficiente para los piés, pues la capa vejetal es reemplazada por montones de ceniza que cubren las rocas desnudas. En la intencion de encender, en lo alto de este cerro, al parecer visible desde mui léjos, una gran hoguera en señal de su presencia, el señor Fischer continuó la subida hasta la cima, aunque en la falda del cerro hubiera encontrado un camino mas espedito hasta un pequeño arroyo, a cuya orilla pensaba acampar.

A las 4 P. M. estuvo arriba, pero vió defraudada su esperanza de obtener una vista libre hácia el ancho valle superior que se estiende, segun lo demostraban las fotografías de la espedicion del señor Serrano, al pié occidental del cordon divisorio de la cordillera. Hácia el sur, la pared perpendicular de unos 300 metros de alto está separada del rio por una pampa de algunos kilómetros de ancho, bañada por el Carrileufu, que hace en este punto una curva pronunciada, abierta hácia el norte. Al otro lado del rio se veian colinas bajas, de pendientes escarpadas, al parecer de formacion granítica, llenando desde aquí por arriba todo el valle, i en el remate oriental de la pampa sale el rio de una profunda quebrada entre esta colina i los cerros de la márjen setentrional En el lejano oriente se divisaba el perfil de un cordon de la cordillera que, segun las vistas fotográficas ántes mencionadas, podia reconocerse fácilmente como el cordon

divisorio. Todo el paraje se presentaba cubierto de monte quemado; i arbustos bajos, cuyo color amarillento rojizo le daban un carácter lúgubre, i los innumerables árboles caidos i troncos carbonizados de cipreses invitaban a la comparacion con un inmenso campo de batalla con jigantescos cadáveres, diseminados en todas partes. A espaldas de este cerro de observacion, al otro lado de la quebrada, que tiene algunas praderas frescas en su fondo, se levantan cerros de unos 1,500 metros de altura, en cuyas lomas se mostraban estratas bien delineadas, de color que varia entre un amarillo claro i un rojo oscuro, evidentemente tobas volcánicas, por lo cual se denominó estas lomas el *Cordon de las Tobas.*

Habiéndose convencido de que la situacion del cerro no era mui apropósito para dar señales de fuego hácia el valle superior del rio, bajó la caravana con mucho trabajo hasta el arroyo, donde llegó medio ahogada por la ceniza i el polvo fino de la vejetacion carbonizada.

El dia 5 continuó el señor Fischer la marcha en direccion al éste por el terreno accidentado, subiendo i bajando cuestas, en parte completamente peladas, en parte cubiertas de árboles quemados, principalmente cipreses. Pocos de estos árboles estaban aun parados; la mayor parte habia caido i obstruia el paso a los viajeros. A las 10 A. M. se oyeron gritos, que parecian venir de abajo, de la misma playa del rio, i despues de haber contestado con las señales correspondientes, se descubrió una tropilla de animales cargados que marchaban en la otra márjen en direccion rio arriba. Ya no quedaba ninguna duda de que la tropa avistada pertenecia a la otra espedicion, i con eso la avanzada del señor Fischer habia alcanzado su objeto principal del modo mas satisfactorio que se podia esperar.

Inmediatamente el señor Fischer i sus compañeros tomaron el rumbo mas directo hácia el rio, cruzando las lomas escarpadas i de peligroso trayecto, i llegaron a avistar de cerca al señor Stange con sus mozos que entre tanto tambien se habian dirijido a la playa del rio. Sin embargo, aunque el ancho de éste no era de mas de 15 metros, el bramido de sus aguas correntosas hacia imposible un entendimiento de un lado al otro. Por fin, uno de los mozos de Reloncaví cruzó a nado el rio, para volver



El valle superior del rio Palena-Carrileufu.—En el fondo el cordon divisorio de la cordillera, mirado desde el occidente.

(Segun una fotografía de la espedicion del señor Serrano, 1887)

con los caballos necesarios para efectuar el paso, el cual se hizo entónces sin novedad, teniendo que nadar los animales por el trecho de unos 6 a 8 metros. Reunida toda la espedicion en la ribera izquierda del rio, trasladóse al sitio de un campamento anterior, establecido a unos 3 kilómetros mas arriba en una pampita, separada por un canal de la márjen izquierda del rio.

Pasaron en este último trayecto frente a la confluencia del Carrileufu con el *Chaviñique-palli*, que desciende del norte, entre escarpadas barrancas de cerros bajos, al parecer de hábito granítico, vaciando sus aguas por un rápido bajo en el rio mayor. Su caudal de agua era mas o ménos la mitad del Carrileufu.

Desde el campamento hácia el sur se presenta como excelente punto de demarcacion un cerro de unos 500 metros de altura, cuyas pendientes escarpadas muestran rocas en formaciones de columnas con grandes manchas de color rojo, i que por la semejanza de su aspecto con emanaciones de sangre, fué llamado *Cerro sangriento.*

El dia 6 continuaron la marcha valle arriba, pasando el rio varias veces. Vieron un huemul, i encontraron en todas partes montones de cráneos de animales vacunos, algunos de tamaño estraordinario. Tambien se hallaban escrementos i rastros que junto con los muchos senderos abiertos en el monte, comprobaban la existencia de vacas alzadas en estos parajes, las cuales aun hoi dia son cazadas por los indios, segun les comunicaron mas tarde los colonos del Valle 16 de Octubre. El rio atraviesa en este trecho una rejion de colinas bajas graníticas en forma de *cañon*, i las barrancas de su orilla izquierda son cortadas por un afluente correntoso que baja de los cerros del sur. El rio grande conserva un ancho que varia entre 15 i 25 metros, i está lleno de rápidos que a veces ocupan cuadras de largo, pero que se prestan para pasarlo a caballo, a lo ménos en la época de verano.

Los viajeros se hallaban entónces a la entrada del afamado *Valle Superior* del Carrileufu, que aquí, en el codo donde el rio cambia la direccion de este a oeste en la de sur al norte, alcanza su mayor anchura de 10 a 15 kilómetros, estrechándose mas allá entre los dos cordones laterales, que aparentemente converjen hácia el punto donde el rio tiene su oríjen, tal vez a una distancia de 50 kilómetros hácia el sur. El valle está tapiza-

do de pasto alto, interrumpido por arbustos que se destacan como manchas verdes sobre el fondo amarillento del campo. El imponente cordon divisorio que se levanta al oriente del valle, de pendientes jeneralmente mui escarpadas, se ve cortado por una profunda quebrada, llena de monte de cipres, desde donde se arroja un tributario mayor, el *rio de las Casas*, que se junta con el Carrileufu cerca del codo de la gran curva, que éste describe, para tomar la direccion al oeste. A la orilla norte del rio de las Casas está situada aquella casita que tantas veces ya hemos citado, edificada de troncos de pino, colocados alternativamente derechos i atravesados. En un rincon escondido a una cuadra de distancia, se hallaron algunas siembras de papas, trigo, repollo i toda clase de legumbres. Los espedicionarios llegaron a la casa a la 1 P. M., habiendo recorrido desde el campamento unos 15 a 20 kilómetros.

Un exámen atento del estenso valle que acababa de recorrer, i una comparacion con la descripcion que hace el capitan ingles Musters (1) de un valle de la cordillera, en el cual penetró en 1869 junto con sus compañeros indios, con ocasion de una caza de toros salvajes, ha sujerido al señor Fischer la conviccion de la identidad de ámbos. Segun Musters este valle que él contempló desde un cerro de unos 300 piés de alto, se estendia como un ancho llano en forma de un triángulo, limitado por el rio principal hácia el oeste, i hácia el norte por un tributario que viene de un barranco (del este) i se reune con otro rio proveniente del sur, para formar el rio principal. Dice tambien que en este llano crecia en abundancia el pasto de las pampas, así como la quila i una planta que los chilenos llaman *talca* (quiere decir *nalca)*, i que en la orilla norte i en las pendientes del barranco a sus espaldas se elevaban graciosos *pinos* de 60 piés de altura que le parecian una especie de Araucaria, etc.

Cierto es que esta vejetacion de *pinos* ha desaparecido en las llamas de la gran quema, i los barrancos i cerros que bordean el valle, ofrecen ahora un aspecto triste i desierto, pero ninguno de los demas valles al pié del cordon divisorio de la cordillera,

---

(1) *At home with the Patagonians*, páj. 157. Véase tambien el cróquis insertado al fin del capítulo IV de la obra de Musters.

visitados por nuestra espedicion, presenta un conjunto tan característico de particularidades topográficas, que sea compatible con la descripcion del viajero ingles. La única cuestion abierta es, saber por donde Musters i sus indios hayan entrado en el valle, pero el cordon divisorio está cortado por varios boquetes bajos que se prestan probablemente a un pasaje no mui difícil. Los rios que menciona Musters correspondrian al Carrileufu i al rio de las Casas, siendo el rio que segun su descripcion viene del sur, idéntico con el curso superior del primero.

Es de suponer, pues, con mucha probabilidad, que el capitan Musters fué el primer hombre blanco que pisó la rejion de los oríjenes del brazo principal del rio Palena.

Con mayór claridad puede comprobarse la identidad del valle superior del Carrileufu con un valle, en el cual penetró en el mismo año del segundo viaje del capitan Serrano, una espedicion arjentina dirijida por el injeniero señor Asahel P. Bell i don Cárlos V. Burmeister, cuya relacion de viaje aporta interesantes datos sobre el territorio del rio Chubut i la rejion limítrofe de la cordillera. Pasado el *divortium aquarum* del continente, llegaron a un rio que llaman *Carren-leufu,* dejando indeciso en el testo de la relacion, a cual sistema hidrográfico pertenece, aunque en el planito anexo lo marcan decididamente como el brazo principal del rio Palena. Copio en seguida íntegros los pasajes de esta relacion que nos interesan en esta cuestion (1).

"El 18 de abril amaneció hermoso i pronto el bote fué puesto a flote para bajar en el *Carren-leufu* hasta donde fuese posible... Habíamos andado como legua i media aguas abajo cuando encontramos grandes rápidos, especie de cascadas formadas por voluminosas piedras que interceptaban la corriente imposible de franquear con nuestra embarcacion. En las orillas del rio i en todo el lecho se ven capas de arcilla, algunas blancas i otras pardas rojizas. Las piedras que aparecen son graníticas i el suelo está sembrado de láminas de pizarra azulada...

"Una vez reunidos con los que trajeron las mulas, seguimos por la márjen derecha aguas abajo, teniendo que separarnos de la orilla para evitar un bosque espesísimo de hayas *(Fagus*

(1) *Revista de la Sociedad Jeográfica Arjentina,* VI (1888) páj. 251-255.

antarctica) i una angostura. Vadeamos un arroyito, llegando mas al noroeste a la parte superior de una colina, desde la cual se nos presentó ante la vista un magnífico panorama. Por un valle fértil i limitado a ámbos lados por alturas considerables, sus cúspides cubiertas de nieve, corre el *Carren-leufu*, describiendo curvas pronunciadísimas. Sus orillas son un bosque sin interrupcion, como la parte que acabamos de atravesar...

"Luego descendimos del valle, siguiendo siempre huellas bien marcadas. Los árboles cercanos estaban carbonizados, lo mismo que los de la márjen opuesta en la falda de los cerros. El césped de un color verde claro, con intersticios de suelo negro, demostraba tambien un gran incendio que debió tener lugar quizás dos meses ántes. Siguiendo el valle hácia el noroeste hallamos un arroyo que desembocaba en el *Carren-leufu* i parece tener oríjen en unos cerros mui elevados, de cúspides nevadas, situados al norte. Termina aquí el valle, doblando el rio al oeste.

"Despues de atravesar el arroyo, subimos a una especie de terraplen, que forma la márjen derecha del rio, siendo la falda de una continuacion de elevados cerros...

"Avanzando mas al oeste siempre a la orilla del rio, los vestijios del incendio desaparecieron, hallándose en el valle nuevamente árboles frondosos... i en la pendiente rocallosa de los cerros, cipreses *(Libocedras tetragona)*.

"Tres leguas recorrimos desde el punto en que dobla el rio hácia el oeste vadeando dos insignificantes arroyos a cuyas orillas crecen cañas tacuaras o coligües. Al cabo de ellas nos encontramos sobre la márjen izquierda de un torrente que viniendo del norte desagua en el *Carren-leufu*, i no permitia paso.

"Se hicieron varias tentativas de vadearlo, pero tuvimos que renunciar a ello. El *Carren-leufu*, de unos 30 metros de ancho en este paraje, sigue hácia el oeste al pié de dos grandes cerros, uno setentrional i otro meridional, notándose otras alturas nevadas formando hileras dirijidas al oeste, desde un lugar elevado cercano a nosotros. Habíamos alcanzado el punto mas occidental durante esta escursion."

Se ve luego que el valle recorrido por los espedicionarios arjentinos no puede ser otro que el del rio Carrileufu superior,

a cuya márjen setentrional avanzaron hasta que las aguas correntosas del Chaviñique-pallá pusieron término a su viaje. Por lo demas, la última duda de la identidad de estos parajes es removida por el hecho de que la escolta militar que acompañaba a la espedicion de los señores Bell i Burmeister aprisionó en esta misma rejion a una banda de indios pacíficos, que les hicieron indicaciones de haber llegado a estas comarcas, pocos meses ántes, una comision chilena del oeste, lo que se puede referir únicamente a la espedicion del señor Serrano (1).

En la tarde del dia 6 los señores Fischer i Stange emprendieron una escursion, siguiendo el rio de las Casas por arriba hasta la quebrada (cañadon), donde éste tiene su oríjen. Hallaron aquí otra casa, de la misma construccion i estado de conclusion que la primera, i junto a ella un antiguo entierro de indios; pero los pocos huesos i un cráneo que se veian, estaban dispersos i en parte completamente destrozados.

---

(1) No puedo ménos de insertar aquí todo el pasaje de la relacion del señor Burmeister, porque es mui revelador para el procedimiento de los arjentinos contra estos pobres indíjenas, i esplica la rápida disminucion de los indios en estos parajes. Dice así: «En el campamento hallamos de regreso al teniente Silveira con sus compañeros de escursion habiendo tomado prisioneros a cinco hombres, cinco mujeres i seis niños indios, los que pasaron por este paraje......Tenian éstos treinta vacas i otros tantos caballos, siendo los últimos, por el teniente, repartidos entre los soldados, los indios de Valcheta, i reservándose una parte para sí. Lo mismo se hizo con sus toldos de pieles de guanaco i en jeneral con todo lo que les pertenecia. Uno de los prisioneros hablaba un poco el castellano. Éste nos contó que algunos meses ántes habia visitado esos parajes una comision chilena, compuesta de un capitan, otros dos oficiales i veinticinco soldados, los cuales llegaron a pié del oeste. Estos hombres habian tratado amigablemente a los indios, estrañándoles ahora la conducta del teniente arjentino. Nos mostró tambien algunos utensilios, como tarritos i calderas que les habian regalado aquellos chilenos. Mui poco tiempo quedaron éstos en dicho lugar, retirándose nuevamente hácia el oeste a pié, cargado cada cual con sus armas i demas útiles. De noche, los cinco hombres prisioneros dormian con un pié atado a un lazo i con centinela de vista, por órden del teniente.»—(*Revista Soc. Jeogr. Arjent.* VI páj. 255).

CAPÍTULO VI

El atropello de la espedicion por las autoridades arjentinas.—Viajes de regreso a Nahuelhuapi i Palena.—Conclusion.

Todos los espedicionarios podíamos felicitarnos del buen éxito de nuestra comision, alcanzado dentro del término estipulado, por la cooperacion sistemática de ámbas secciones, a pesar de un sinnúmero de contrariedades: mal tiempo, demoras involuntarias, naufrajios, etc., que habian sometido nuestra paciencia a mas de una dura prueba. Deseosos de aprovechar el resto del tiempo que nos quedaba, para completar en conjunto los estudios de la rejion hidrográfica del Palena, estábamos léjos de pensar, que alguna intervencion estraña pudiera cortar estos trabajos. Acostumbrados como estábamos a luchar contra los obstáculos que opone la naturaleza en formas tan variadas al viajero en aquellas soledades, habríamos hallado demasiado ridículo preocuparnos de tales eventualidades. Ni siquiera la perspectiva de llegar a un encuentro aventurado con bandas de indios nos perturbaba, pues, como ya sabíamos por los mineros ingleses i nos convencimos entónces personalmente, los pocos tropeles de pehuenches, que aun hace 7 años fueron encontrados en la rejion del rio Carrileufu por las espediciones de los señores Serrano i Bell, eran completamente ahuyentados. Si ántes de la salida de la espedicion, nos sobrevinieron tal vez durante algunos momentos dudas, sobre si las autoridades de la vecina República permitieran sin trámites el paso de nuestra caravana con instrumentos por una parte de su territorio, que era inevitable atravesar, ya nos veíamos libres de este cuidado, porque los compañeros de la segunda seccion habian efectuado la travesía del territorio arjentino sin atropello alguno, habiéndose lejitimado ante la única autoridad fronteriza que encontraron en el camino, es decir, el comisario del Valle 16 de Octubre, con los pasaportes que al efecto llevaban i que demostraban el carácter meramente científico de nuestra comision.

Indescriptible fué, pues, mi sorpresa, cuando en la mañana del dia 8 de febrero, ocupado en efectuar el paso del rio, como

queda dicho arriba (1), a la márjen sur, ví llegar a todo escape a mi encuentro al tercero de los mozos que habian acompañado al señor Fischer, entregándome un papelito, donde se encontraban escritas a lápiz (en aleman) las siguientes palabras: "Vuelvan ustedes todos al momento a Palena. Fischer i yo hemos sido arrestados por las autoridades arjentinas i tenemos que ir a Junin, eventualmente a Buenos Aires.—*Stange*."

Los sucesos a que se refiere esta carta se habian verificado segun me informan los compañeros, especialmente el señor Fischer, de la manera siguiente:

En la mañana del dia 7 el señor Fischer en compañía de Mr. Callard habia salido del campamento, establecido junto a la casa, en busca de unos objetos perdidos durante el viaje del dia anterior, llevando tambien los rifles, por si se les ofrecia alguna ocasion de cazar. Al volver al campamento a las 11 A. M. fueron sorprendidos por el aspecto de algunos hombres que llevaban uniformes militares, i el señor Stange que habia quedado, en el campamento, les mostró una órden que decia testualmente:

"Comandancia de la línea de Junin.

"Señores Injenieros:

"Espero de ustedes se sirvan acompañar al portador de esta órden a presentarse a ésta a la brevedad posible.

"Sin otro motivo me es grato de saludar a ustedes.

S. S.

Mariano Fosbery

"Junin, Enero 29 de 1894."

¡Raras veces se habrá dado una órden de arresto en forma mas afable i condescendiente! Estando los señores Fischer, Stange i Callard suficientemente armados habrian podido rehusar obediencia a esta órden i, en caso de un ataque, ofrecer resistencia eficaz, como lo fué tal vez su primer pensamiento;

Véase páj. 78.

máxime como la patrulla, compuesta solo de un sarjento i dos soldados, les debia parecer como invasora de territorios ajenos. Pero la reflexion de que en tal caso todo el material de la segunda espedicion estaria irremediablemente perdido, no pudiendo los animales con sus cargas de ninguna manera llevarse rio abajo, les hizo desistir de asumir tal actitud.

El señor Fischer se limitó a hacer presente al sarjento Pantaleon Gomez que mandaba la patrulla, la responsabilidad en que incurria atropellando de tal manera tanto el derecho de jentes, como la soberanía chilena sobre los territorios en donde se efectuaba el acto de prision. El tratar de persuadir al sarjento sobre este último punto, era inútil en vista de su repetida declaracion de que "segun los peritos de su pais" este valle, conocido en la Arjentina con el nombre de "colonia de Corcovado" era territorio arjentino. Ademas tenia una instruccion particular que le daba órdenes estrictas i perentorias de conducir la espedicion incondicionalmente i a la brevedad posible a Junin de los Andes. En vano el señor Stange le habia presentado los pasaportes, espedidos por el cónsul arjentino residente en Valdivia, que atestiguaban el carácter puramente científico de la espedicion. Pero el sarjento, en virtud de las instrucciones terminantes que tenia, declaró que él por sí solo estaba imposibilitado de hacer, con respecto a los espedicionarios, la menor concesion. Lo único que consiguió el señor Fischer, haciéndole presente que la llegada del resto de la espedicion demoraria todavía algunos dias, fué el que regresara a ella el último de los tres mozos que habia quedado en su compañía, i efectivamente éste partió llevando la esquela arriba mencionada, por la cual fuí avisado de los sucesos referidos.

A las 5 P. M. del mismo dia llegó el señor Krüger con el vaqueano Mr. Nixon, i puesto en comunicacion del asunto, cayó tambien prisionero.

En la mañana del 8, ántes de levantar el campamento, los prisioneros volvieron a protestar, i solo en vista de la declaracion terminante del sarjento, que él asumia toda la responsabilidad, ateniéndose a las órdenes de sus superiores, montaron todos a caballo i siguieron al vaqueano galense caminando en direccion hácia el Valle 16 de Octubre.

El valor científico de los resultados de la espedicion durante el viaje desde el momento de la prision hasta que los espedicionarios fueron puestos en libertad en Junin de los Andes, tenia forzosamente que sufrir tanto por el apuro con que se llevó a cabo la conduccion, como por la continua vijilancia de la tropa que les obligaba a hacer sus apuntes al escondite.

El itinerario de la primera parte del regreso era distinto del que habia seguido la espedicion a la ida i, segun parece, de mayor comodidad. Se subió primero la loma granítica que separa el ya descrito valle del Carrileufu de otra estensa meseta, regada por el curso superior del rio Chaviñique-pallá, llamada *valle Frio* por los colonos galenses. El camino pasa por monte bajo de raulíes, que en ninguna parte alcanzan mas de 5 metros de altura, interrumpidos por grupos mayores de árboles muertos, cuyos troncos blancos de las mas caprichosas formas se destacan como montones de esqueletos en medio del bosque verde. En lo alto de la loma se encuentra una laguna de unos 2 kilómetros de largo, partida en medio por un istmo de canutillas. A las 11 A. M., al descender de la loma pasaron cerca de la orilla de otra laguna mayor, frecuentada por numerosas aves acuáticas.

Delante de los viajeros se estendia ahora el valle Frio, que forma un cuadrado de 8 a 10 kilómetros por el lado, regado por el rio Chaviñique-pallá, que corre serpenteando en direccion jeneral de NE. al SO. Está limitado hácia el O. por un imponente cordon nevado, cortado en varios puntos por hondas quebradas, de donde descienden grandiosos ventisqueros, cuyos deshielos alimentan los tributarios del rio. Hácia el norte se pierde la meseta en unas lomas bajas, i al E. limita la vista el cordon divisorio, de imponente altura, aunque mostraba solo pequeñas manchas de nieve.

Al continuar la marcha pasaron un estero seco, por donde la laguna, en la estacion de lluvias, desagua en el rio, i a mediodía cruzaron este mismo, que aquí tiene apénas la mitad del caudal observado en su desembocadura. Es de aguas cristalinas, corriente no mui rápida i de fácil trayecto. En la orilla opuesta se hizo alto, i a las 3 P. M. siguieron el viaje en direccion norte por un llano de abundante pasto, atravesando pequeñas lomas del mismo carácter que la loma mayor arriba des-

crita. Pasaron todavía un par de veces el rio i sus pequeños afluentes que bajan del cordon oriental, i establecieron el campamento, a las 7 P. M., en la orilla del rio, que aquí es un estero insignificante, habiendo alcanzado el pié de otra loma mayor, que forma el *divortium aquarum* entre las hoyas del Carrileufu i Staleufu (1). La denominacion del valle Frio es justificada por la notable diferencia que existe entre las temperaturas mínimas de esta meseta i las de los valles vecinos del Carrileufu i del 16 de Octubre. En la noche del 8 al 9 de febrero bajó el termómetro a 6° bajo cero!

El dia 9 a las 7 A. M. se continuó el viaje subiendo la loma mencionada de suave inclinacion, cubierta del mismo monte de raulíes con matas de corintos, calafates, frutillas, etc. Luego se presentaron a la vista, en direccion oeste, elevadas masas de la cordillera, destacándose entre los cerros por sus formas bizarras el llamado *Cerro de la Situacion* (de 1825 metros, segun el mapa del señor Ezcurra). A las 10 A. M. se divisó hácia el NE. en considerable distancia la *laguna Rosario*, que desagua por el *rio Corintos (Abacurrons)* al Staleufu. Se encontraba, pues, la espedicion en la línea de division entre las hoyas fluviales ya indicadas. Desde aquí baja el camino hácia el NO., i a poca distancia mas adelante, se abre derecho hácia el oeste una profunda hendidura de la cordillera, en cuyo fondo se divisa un imponente nevado, sobre cuyos anchos campos de nieve se levanta un pico puntiagudo. Su gran distancia justifica la suposicion de que se encuentra cerca del mar Pacífico, i su forma característica deja apénas duda de su identidad con el cerro Corcovado, que ademas está situado precisamente en la misma latitud (43°10′).

Luego despues se estendia a los piés de los viajeros el pre-

---

(1) Empleamos el nombre de este rio, dado por el señor Fontana (véase la Introduccion de esta Memoria), para evitar la confusion que orijina la denominacion errónea de los colonos del Valle 16 de Octubre. Lo llaman Carrileufu, i en cambio al verdadero Carrileufu, cuyo nombre está fijado por las autoridades de los señores Serrano, Fontana, Burmeister i Ezcurra, lo llaman rio Corcovado, creyendo que sea idéntico con el rio chileno de este nombre.

cioso *Valle 16 de Octubre* con sus praderas verde-amarillas, i bosquecillos diseminados a lo largo de los arroyos, aumentados en número i estension hácia el rincon SO. del valle, donde cautivaba la vista un rio de grandes dimensiones, que saliendo de una quebrada que separa el cerro de la Situacion de los cordones vecinos, vuelve a entrar en la serranía por la gran abra arriba mencionada. Para que el lector pueda formarse una idea cabal de la configuracion topográfica de la cordillera en la parte que encierra el Valle 16 de Octubre i sus vecinos al sur, inserto aquí la descripcion detallada, que me suministra el señor Fischer, i que es fundada en una observacion atenta al recorrer las referidas comarcas.

"Cerca de la latitud 42°50′ se desprende del sistema central de la cordillera un cordon bien marcado que aparentemente vuelve a juntarse con el mismo en los 44° mas o ménos, o sea allá donde está situada la *laguna del Jeneral Paz* (segun el mapa del señor Ezcurra) de la cual sale el rio Carrileufu. Este cordon es el que marca la division de las aguas del continente. Llamamos en esta ocasion la atencion sobre un defecto notable de todos los mapas, tanto chilenos como arjentinos que hasta ahora se han publicado de esta rejion. El mas reciente i mas correcto que es el del señor Ezcurra, no marca en absoluto este cordon divisorio, produciéndose así la impresion de que la línea divisoria de las aguas en esta parte no está marcada por ningun encadenamiento de cerros. Que este concepto envuelve un grave error, i que al contrario el *divortium aquarum* está formado por una serranía que forma parte integrante del sistema de los Andes, se conoce por la descripcion siguiente:

"El cordon que se estiende por mas de un grado entero de latitud en direccion de N. a S., no está separado de ninguna manera del sistema central en todo este trecho por una depresion continua. Los valles lonjitudinales que en esta parte se encuentran i que la espedicion ha recorrido, son tres bien determinados, uno de ellos (el valle Frio) que consiste en una meseta de altura bastante mas elevada que los dos otros (el valle superior del Carrileufu i el del 16 de Octubre), interpuesto entre ellos i limitado por lomas aun mas altas que conexan el cordon divisorio con los macizos occidentales de la cordillera. Para llegar

desde la pampa propiamente tal hasta cualquiera de estos valles, hai forzosamente que subir i bajar cuestas i pasar portillos que, aunque de poca elevacion relativa, son bastante marcados. El cordon divisorio se presenta de un color gris rojizo, jeneralmente desprovisto de bosque, con escepcion de las quebradas donde bajan las aguas, i que se marcan con líneas oscuras en el perfil de la montaña.»

Continuamos ahora la relacion del viaje de regreso de los espedicionarios, bajo la custodia de la patrulla arjentina. La bajada al Valle 16 de Octubre se hizo por un camino que, aunque desciende por una cuesta escarpada, no ofrece ninguna dificultad a las cabalgaduras. Pasado el rancho de un vaquero de nacionalidad chilena, situado al pié de la cuesta, continuaron la marcha por el llano del valle en direccion éste, teniendo que atravesar de vez en cuando el rio Corintos, hasta llegar, a la 1½ P. M., a la casa de don Martin Underwood, comisario de la colonia del 16 de Octubre.

Inmediatamente despues de haberse presentado ante el comisario, el piloto Callard, de nacionalidad ingles, levantó protesta (en su idioma) contra su apresamiento, i obtuvo, gracias a la intervencion del señor Underwood, permiso para separarse del convoi en el primer lugar, de donde podria regresar a Chile. En cambio, tanto las protestas repetidas de los demas espedicionarios, como los esfuerzos del señor Fischer, para hacer anotar su pasaporte, comprobando así el hecho de no haberse internado hasta este momento en territorio arjentino, quedaron sin efecto, alegando el sarjento, que, por estar presos bajo su custodia inmediata, no podian entenderse con ninguna autoridad civil.

El resto del dia 9 i el 10 hasta las 5 P. M. quedaron en la comisaría, causándoles mucha demora el estravío de algunos caballos pertenecientes a la espedicion, los cuales eran indispensables, no trayendo la patrulla mas que 4 caballos de reserva, que los espedicionarios habrian podido usar. Sobre todo la cuestion de los medios de trasporte como tambien la de los víveres, ya se hizo bastante precaria. La espedicion contaba con 11 animales de montar, dos de ellos casi inútiles i los otros bastante maltratados, ademas con 4 bestias de carga. Con este

material tenian que trasportarse 7 personas i 4 cargamentos "a la brevedad posible" por una distancia de unos 600 kilómetros hasta Junin de los Andes. Ménos halagüeña todavía era la cuestion de los víveres. La segunda seccion de la espedicion había consumido todo su bastimento con escepcion de algunas conservas i charqui suficientes para 5 o 6 dias. Los escasos víveres que habia llevado consigo el señor Fischer, se habian concluido ántes del apresamiento, i el saco de harina que llevó el señor Krüger de mi campamento, no podia tampoco resistir durante mucho tiempo a los ataques lejítimos de los viajeros i ménos aun a los clandestinos de los mozos i de los soldados de la patrulla. Igualmente estaba fuera de la posibilidad procurarse nuevos víveres en la colonia, ascendiendo el total de la caja disponible apénas a unos 80 pesos, i valiendo en la otra banda los víveres mas indispensables, como harina, azúcar, café, etc., mas de cinco veces el valor del que tienen en Chile. Ademas, los prisioneros tenian que contar con la espectativa de tener que regresar por su propia cuenta a Chile o a otro punto, desde donde habrian podido procurarse recursos. Los víveres que llevaba la patrulla se reducian a una escasísima cantidad de yerba mate, teniendo que pedir la carne necesaria por favor de los puestos por donde pasaba, porque estaba completamente desprovista de fondos.

En la tarde del dia 10, continuaron marchando en direccion éste siguiendo el cajon del rio Corintos. En el fondo de esta abra intercepta la vista un cerro prominente de considerable altura, el *Pico Thomas* (1 550 m.) de las cartas arjentinas, a cuyo pié el rio se forma de dos arroyos, el mayor de los cuales, que sale del lago Rosario, proviene del sur, reuniéndose con otro de noreste que rompe una loma de alguna elevacion. Subiendo en direccion noreste por los escalones bien delineados en que rematan las faldas occidentales del Pico Thomas, cae el camino a un valle pastoso de kilómetro i medio de ancho, que se estrecha mas i mas, i donde pasta gran número de animales. Al anochecer llegaron al oríjen del valle i principiaron a salir por un boquete cuya formacion no se podia observar por la avanzada oscuridad. A las 9 P. M. hicieron alto junto al rancho de un indio, llamado Nahuelpan, que, como los pocos indios pe-

huenches que todavía moran en estos parajes, se ocupa en la caza de guanacos i avestruces, cuyas pieles ofrece en venta a comerciantes viajeros.

En el valle del rio Corintos se han descubierto por los colonos galenses, en el verano de 1892, aluviones auríferos, cuyos rendimientos en oro, segun opinion de personas competentes, serían mui ricos, i para cuya esplotacion se han formulado ya proyectos fijos en la República Arjentina. No habiendo tenido nuestra espedicion noticia alguna de estos hallazgos, al recorrer los terrenos del Valle 16 de Octubre, me limito a estractar algunos datos referentes a esta materia que encuentro en un pequeño folleto escrito evidentemente para hacer propaganda por la esplotacion de estos terrenos (1).

Se reproduce en este librito una memoria del injeniero don Norberto B. Cobos, resultado de sus estudios técnicos sobre los aluviones auríferos, cuya estension a lo largo del rio Corintos sería de 6,200 metros, en la parte donde corre con rumbo de sur a norte. "Al mismo tiempo, del oeste se derrama sobre el rio el cañadon de concentracion llamado Western Creek, i en él, el arroyito imperenne de Golden Stream, en cuyos dos lechos las concesiones (dadas por el gobierno arjentino a los descubridores) se estienden hácia el sur hasta los 1,800 metros, lo que importa 8 kilómetros de aluvion". Sobre la naturaleza de los aluviones i el oro distribuido en ellas dice el mismo informe del señor Cobos: "El cascajo, guijarro i gravas que forman los depósitos intermezclados con la arcilla i la arena, son de cantos redondeados completamente hasta el punto de encontrarse muchos comparables a una bola del billar; todos son materiales que han rodado mucho ántes de su deposicion i están constituidas por rocas metamórficas, serpentinas, gabro (las rocas verdes de los campos de oro), sienitas, dioritas, andesitas, traquitas i algunos basaltos.

---

(1) ALEJANDRO K. VON HEYKING: *Las aluviones auríferas del rio Corintos.* (Territorio Nacional del Chubut). Buenos Aires, 1894. El conocimiento de este folleto junto con otros datos interesantes sobre los descubrimientos de oro en la rejion del Chubut, lo debo al señor *D. Federico B. Shanklin,* residente en Santiago.

"En algunos puntos hai rodados graníticos hasta el volúmen de algunos metros cúbicos, que predominan como la cabeza de una vaca; hai bancos formados por cascajos menudos no mayor que el puño; i aun lechos en que sus componentes son grava, arena i arcilla. Estos materiales están dispuestos de abajo arriba empezando por los de mayor peso.

.... "Todo el oro de Corintos es redondeado completamente, habiendo sufrido el desgaste del agua en su acarreo. Los granos mas grandes son del tamaño del trigo i mui pocos como uno de maiz, hallándose en una estrecha capa asentada sobre la arcilla i sin alterar con otros mas pequeños. Hai bancos que dan 8 granos por palangana como la cabeza de un alfiler; hai otros que dan dos, algunos uno, apénas perceptible a la simple vista, i otros ninguno.

"Un banco se diferencia de otro no solo por el número de granos de oro, sino tambien por las dimensiones de éstos; así, bancos que los tienen del tamaño de la cabeza de un alfiler, no producen ni mayores, ni menores. Esta acentuada diferencia en cuanto a los materiales i lei de oro observada entre uno i otro de los bancos de Corintos, hasta el punto de dudar si una sola i misma causa los haya formado, existiendo algunos que pagan con usura i otros que nó absolutamente, debe tenerse mui en cuenta para ulteriores conclusiones."

En seguida hace un resúmen sobre el valor aproximado de los terrenos auríferos. Admitiendo que solo 2.000,000 de metros cuadrados sean el factor útil de la esplotacion, i suponiendo que los bancos esten repartidos del modo siguiente:

25 %	de	0.053	gramos (por metro cúbico)	=	1.325	gramos
40 "	de	2.063	"	=	82.520	"
25 "	de	3.075	"	=	76.875	"
7 "	de	3.550	"	=	24.850	"
3 "	de	14.04	"	=	42.120	"

resultarian por 100 metros cúbicos 227,690 gramos, o sea un valor de 113.845 pesos oro (1).

(1) El informe concluye hablando de las comunicaciones del rio Corintos con poblaciones vecinas que podrian ser los mercados para los elementos

A las 8.25 A. M. del dia 11 se continuó el viaje en direccion nor-noreste, abriéndose pronto el cajon i estendiéndose a la vista una meseta espaciosa que en el lejano oriente se pierde en un terreno ondulado. Desde aquí se podia contemplar perfectamente las dos entradas que llevan de la pampa abierta hácia el Valle 16 de Octubre. Las aperturas se presentan como continuacion de la meseta oriental perfectamente plana, que se estrecha sucesivamente entre las paredes escarpadas del cordon divisorio, i en el medio del llano que forma la entrada del boquete por el norte, se destacan tres conos de hábito volcánico i perfectamente aislados de poca altura. Aquí se vieron los primeros ejemplares de guanacos que fueron cazados por un indio que acompañaba la comitiva.

Se seguia a galope hácia el norte, pasando cerca de algunas lagunitas sin desagüe. Toda la meseta es mui plana i no regada por ningun estero, así que el *divortium aquarum* no está bien marcado por un trecho considerable en direccion éste oeste.

A las 12.30 P. M. se pasó un arroyo mayor que corria hácia el éste, i a las 12.55 se hizo alto a la orilla de otro estero que iba a juntarse poco mas abajo con el primero. Los valles *(cañadones)* de estos arroyos forman hendiduras notables en las mesetas, encajonadas entre paredes de hasta 200 metros de altura, con un declive mui uniforme de unos 30°. Su fondo está tapizado por pasto verde i fresco, i el curso del arroyo se marca por monte menor. De trecho en trecho habia estacas marcadas por números que indicaban los trabajos anteriores de agrimensores en esta parte.

En la tarde se pasaron varios cañadones del mismo carácter por último uno de gran estension con pasto mui alto, i atrave-

---

necesarios en las minas. Dice a este respecto testualmente: «El camino mas corto i por el cual será fácil proporcionarse mineros i útiles de trabajo a bajo precio será indudablemente el *descubierto últimamente por don Norberto B. Cobos,* que costeando el *Corcovado o Vuta-Palena* (!) lleva a la colonia del mismo nombre sobre el Océano Pacífico». Estraña la lijereza con que se publican semejantes aseveraciones, pues seguramente el señor Cobos no ha recorrido jamas el valle del Palena hasta la colonia i, por tanto, no puede arrogarse el mérito de haber descubierto este camino.

sada una lomita, se entró en el valle del arroyo *Lee-Lee* (Leleque segun el mapa del señor Ezcurra), tributario al rio Chubut, i a sus orillas se fijó el campamento a las 7.50 P. M., habiéndose recorrido en este dia cerca de 100 kilómetros, siguiendo siempre la direccion jeneral al norte.

Con el mismo rumbo se continuaba la marcha el dia 12, orillando el Lee-Lee i cruzando dos de sus afluentes por la márjen izquierda. El cañadon del Lee-Lee rompe un cordon bajo en direccion noreste, para bajar en seguida al valle del rio Chubut, que desciende del noroeste, a lo léjos encajonado entre cerros desnudos de color rojizo. Cerraba la vista en esta misma direccion la imponente cordillera nevada, en la cual el señor Fischer creyó distinguir las características cimas del Centinela i Observador, situadas inmediatamente al sur de la boca i valle del rio Bodudahue. A las 11.15 A. M. se pasó el rio *Chubut*, de aguas cristalinas, que tiene un ancho de unos 15, metros i se podia vadear en todas partes. Su valle corta las lomas de la Pampa en direccion noroeste-sureste.

Se continuaba caminando con rumbo al noreste, hasta las 6.30 P. M., negándose a esta hora los espedicionarios, por causa del estremo cansancio de ellos i sus animales, seguir al sarjento que con el grueso de la escolta habia ido adelante, viéndose en gran apuro por la cuestion de los víveres; pues en los próximos cuatro dias no habia esperanza de encontrar carne, no quedando a la comitiva otro remedio que el de usar la carne de los armadillos *(piches)* que con frecuencia se cazaban en e camino.

En la mañana del dia 13 pasaron algunos valles i cuestas, desde cuya altura se distinguia una profunda depresion en la alta cordillera, i bajaron en seguida al fértil i pastoso *Valle de Ñolquinco* que corre en direccion norte-sur i donde se veian algunos toldos de indios. El estero de este valle casi no tenia corriente, sino que consistia en una serie de pozas en cuyas aguas estancadas abunda la trucha. Desde las 4 hasta las 10.30 P. M. se avanzó marchando en este valle de asombrosa fertilidad, notándose hácia el occidente otra notable cortadura en los cordones de la cordillera (Reñihue?).

...spues de un dia de descanso (14 de febrero), se continuó

la marcha a las 6 A. M. del dia 15. Repetidas veces se cruzaron mesetas i hondos valles, hasta llegar a las 10.30 A. M. a la orilla de un cañadon que viene del noroeste, i que limita hácia el noroeste una estensa meseta (al parecer basáltica), de considerable altura, que forma la division entre las hoyas del Chubut i del Limai. En la continuacion del viaje se podia observar que la ancha base de la meseta presenta fragmentos de columnas de hábito neoplutónico, con formas mui pronunciadas. Hácia el norte, entre los cerros, distinguieron los viajeros una superficie brillante que, segun se les dijo, era un vasto depósito de sal o salitre. Llegaron en este dia (a las 8 P. M.) hasta la orilla del rio *Currileufu*, afluente del Limai, donde encontraron un campamento abandonado de una partida de mineros norte-americanos, que habia recorrido estos parajes en busca de oro. A unos 15 o 20 kilómetros de distancia al éste, el horizonte está limitado por un cordon volcánico, por el cual el rio Curileufu se abre un estrecho pasaje.

La direccion del camino que siguieron el dia 16 fué al noroeste, hácia el *lago de Nahuelhuapi*. Luego se presentaron a la vista, sobre las lomas desnudas de la pampa, las crestas características de la cordillera que limita hácia el occidente aquel majestuoso receptáculo, sobresaliendo entre los demas cerros las cimas resplandecientes del *Monte Tronador*. Bajaron en seguida a la estensa llanura que bordea la parte sureste del lago de Nahuelhuapi, donde se veian millares de ganados vacunos, de propiedad de la compañía inglesa, dueña de vastos territorios desde el lago al sur. Se hizo alto en la casa de un colono dinamarques, miéntras que la patrulla salió en busca del colono Tauschek, quien habia servido de guia a nuestros compañeros en su viaje al Valle 16 de Octubre, i a cuyas imprudentes habladurías se debian probablemente las sospechas que motivaron a las autoridades arjentinas a arrestar a nuestra espedicion. Cayó igualmente en prision i fué llevado, junto con los espedicionarios, a Junin de los Andes. Habiendo llegado al desagüe del rio Limai, el piloto Callard, haciendo uso de la concesion que se le habia hecho anteriormente, se preparó para su viaje de regreso a Osorno, que debia efectuar al dia siguiente por el paso de Puyehue. Felizmente, los espedicionarios consiguieron

entregarle los libros de apuntes, cróquis i demas materiales importantes de viaje, que llevaban, los cuales llegaron de este modo íntegros a Chile, salvándose por consiguiente, apesar del atropello, todos los importantes resultados de la segunda seccion de la espedicion al Palena.

Sobre la continuacion del viaje de los espedicionarios hasta Junin, su demora en este fortin i la vuelta a Chile por el paso de Lacar-Ranco, puede verse el informe detallado del señor Fischer, anexo a esta memoria. Réstame ahora referir, en pocas palabras, el regreso de la espedicion que iba bajo mis órdenes, por el camino del rio Palena.



Las noticias obtenidas sobre lo ocurrido en el campamento de los compañeros, eran demasiado insuficientes para que hubiera podido apreciar el verdadero alcance de los sucesos. En vista de las declaraciones del mozo que me entregó la comunicacion del señor Stange, debia yo suponer que la patrulla arjentina no regresaria ántes de apoderarse de todo el personal i materiales de la espedicion que habia subido por el valle del rio Palena, i por eso fué mi primer cuidado asegurar los importantes apuntes, trabajos cartográficos i fotografías que estaban en mi poder, ante cualquiera eventualidad a que pudieran ser espuestos, cayendo en manos de soldados ignorantes i de un jefe militar que seguramente los secuestraria, frustrando así por completo el resultado de la espedicion. Se despachó, pues, en la tarde del mismo dia 8 de febrero, a Daniel Cárdenas que habia comprobado en todo el viaje buena conducta i gozaba de nuestra confianza absoluta, para volver, en compañía de cinco peones chilotes, en una de las chalupas a la colonia de Palena, llevando los papeles i algunos instrumentos que era conveniente poner en salvo. Al mismo tiempo entregué a este propio un parte telegráfico sobre los sucesos ocurridos, dirijido al señor perito don Diego Barros Arana, i le encargué, que habiendo llegado a la colonia, aprovechara la primera ocasion para trasladarse a Castro, que era el punto mas próximo, desde donde se podia despachar el telegrama a Santiago. Como esta comi-

sion se llevara a cabo sin demora ni contratiempo alguno, el señor perito quedó impuesto de la suerte de la espedicion ya una semana despues de la salida del propio.

Por lo demas, el señor Kramer i yo nos convencimos de que, para salir del embarazo e inseguridad en que nos encontrábamos, debíamos buscar, si eso fuera aun posible, una comunicacion directa con los compañeros aprehendidos, sobre todo, por que no tuvimos ninguna noticia segura sobre la suerte del señor Krüger, quien se habia alejado de nuestro campamento en la tarde del dia 6 i, por consiguiente, se debia haber encontrado en marcha, cuando llegó el sarjento con los soldados.

Establecimos, pues, un campamento en el sitio de mi campamento número 19, i mandamos en la misma tarde, en que fué despachado Cárdenas, a tres de los mozos de Reloncaví, que en parte eran ya conocedores del camino, para avanzar en marchas forzadas hasta la casita, donde se habia verificado la aprehension de los compañeros, llevando una carta dirijida al jefe de la patrulla, en que protestamos contra el atropello de la espedicion, esplicando que nuestro viaje tenia un objeto meramente científico i que llevábamos los pasaportes para comprobarlo.

Los peones volvieron en la mañana del dia 12 i declararon que ya no habian encontrado persona alguna ni en el camino, ni en la casita i sus alrededores, pero que las pisadas de los caballos les parecian indicar que toda la comitiva habia partido en direccion al norte. Como tampoco habia vuelto a nuestro campamento el señor Krüger, debíamos suponer, que al llegar a la casita, tambien él habia sido arrestado por los arjentinos. Bajo estas circunstancias, privados de los medios mas indispensables para continuar con provecho los estudios en aquellas rejiones, es decir de las cabalgaduras i bestias de carga, i juzgando, que nuestra presencia, en Santiago o en Puerto Montt i Osorno, era mui necesaria para jestionar la libertad de los compañeros, resolvimos regresar inmediatamente a la colonia de Palena.

Levantamos el campamento a la 1 P. M. del dia 12, i llegamos a las 5.50 P. M. a la playa, al pié oriental de la Primera Cuesta, donde acampamos. El dia 13, a las 8 A. M., continuamos la marcha i alcanzamos poco ántes de medio dia el sitio

del campamento número 16, donde habíamos establecido el depósito de los botes. Lo que notamos ante todo durante este trayecto, era la disminucion del caudal de agua en el rio, de manera que en algunas partes, donde a la ida habíamos visto brazos del rio, se encontraban ahora pozas de agua estancada i lagunitas sin comunicacion con el rio.

La chalupa "Cisne" se hallaba en buen estado, i embarcado todo el personal i bagaje en ella, principiamos la navegacion rio abajo a las 7 A. M. del dia 14. Las condiciones del rio para la bajada eran las ménos favorables, pues, a causa de la escasez de agua que, segun parece, alcanza su máximum en la segunda mitad del mes de febrero, habian aparecido varios rápidos que a la subida nos quedaban invisibles por estar tapados por el gran caudal del rio. El pasaje de los largos trechos de agua baja, pero en estremo correntosa, era bastante arriesgado, porque jeneralmente no habia sino un estrecho canal de mayor profundidad, donde podia pasar la chalupa sin sufrir golpes contra las grandes piedras o atravesarse en medio del rápido. Fué una verdadera suerte que en esta carrera por la serie no interrumpida de rápidos, no sucediera ningun accidente desgraciado, que fácilmente nos habria costado la vida, pues no contábamos sino con una chalupa, i perdida ésta, nos habria sido materialmente imposible abrir un camino por el monte vírjen i las cuestas, hasta alguna rejion habitada.

A las 11.25 A. M. alcanzamos el rápido de la Segunda Angostura, cuyo pasaje fué practicado con la chalupa descargada, i a las 5.30 P. M. hicimos alto en una playa situada poco mas abajo de nuestro undécimo campamento, lugar donde se encuentran los ejemplares de Libocedrus mas avanzados hácia el occidente.

La navegacion del dia 15 fué mui provechosa. Saliendo a las 7.30 A. M. pasamos a las 8.45 la confluencia del Carrileufu con el rio Frio, que ahora nos parecia el mas caudaloso de ámbos, i llegamos a las 11.45 al gran rápido de piedras, donde sufrimos el primer naufrajio el dia 21 de enero. Fué éste el único de los innumerables rápidos del Palena que no arriesgamos pasar en bote, aprovechándonos para el trasporte de la chalupa por tie-
[illegible] los varales que aun quedaban puestos en la orilla. A pe-

sar de la mayor cantidad de aguas que aportaba el rio Frio en esta estacion al Palena, notamos que en jeneral tambien el caudal del rio en sus partes inferiores habia disminuido considerablemente, pues brazos enteros i canales de mas de un metro de profundidad, por donde habíamos navegado en la subida, estaban completamente secos. En uno de estos canales desecados, hallamos un tarro, un salvavida i trozos de la chata despedazada en el segundo naufrajio. A las 6.30 P. M. hicimos el bivac en una playa cerca del sitio de nuestro quinto campamento.

Una densa neblina que, acompañada por un repentino crecimiento del rio de 50 centímetros, cayó a las 3 de la madrugada postergó nuestra salida hasta las 8 A. M. del dia 16, hora en que aclaró, volviendo tambien el rio a su nivel ordinario. Pasamos sin novedad las palizadas de árboles i las grandes correntadas de los primeros rápidos, i llegamos a las 2 P. M. a la bahía Martin, donde ya se hacia notar con mucha fuerza la marejada, producida por un temporal del sur, que estancaba las aguas del rio. Atravesamos en seguida el canal Abbé, estrecho, de numerosas vueltas i lleno de palos, i echamos ancla en la colonia a las 5 P. M., siendo recibidos por el capitan del *Gaviota*, pues el señor Roselot no habia aun regresado de su esploracion del rio Claro.

El dia 18 nos embarcamos en el *Gaviota* con destino a Puerto Montt, donde llegamos en la noche del 19, habiendo hecho una corta escala en Quehue, para desembarcar a los peones de Chiloé. El vapor del 22 me llevó al norte, miéntras que el señor Kramer se trasladó a Osorno, punto de salida de su viaje.



En conclusion, voi a agregar algunas consideraciones sumarias concernientes a los resultados científicos i prácticos de la espedicion.

1. La comision que remontó el rio Palena i su continuacion, el rio Carrileufu, ha formado un plano de estos rios i sus valles, basado en determinaciones astronómicas, i un itinerario, tan exacto como es posible hacerlo en aquellos parajes. Con esto

se ha comprobado que la estension que se da en el plano inédito del señor Serrano a estos rios en direccion de este a oeste es exajerada, como que tambien es inaceptable la lonjitud calculada por el señor Fontana para la fuente del rio Carrileufu, cuya identidad con el brazo del Palena del mismo nombre queda fuera de duda (véase la introduccion de esta memoria). La estension total de la hoya hidrográfica del Palena-Carrileufu en la direccion indicada, no abarca mas que dos grados de lonjitud (73° hasta 71°). Por lo demas, en la forma i direcciones jenerales del curso del rio, coincide nuestro plano satisfactoriamente con el del señor Serrano.

2. El rio Carrileufu, que seguramente es el mayor entre los brazos que forman el Palena, nace dentro del sistema jeneral de la cordillera, así que debe destruirse para siempre la leyenda, de que el Palena arranca su oríjen de la Pampa i atraviesa toda la masa de la montaña. Al contrario, existe un cordon bastante marcado, de donde descienden los arroyos en direccion al oeste, a formar el curso superior del Carrileufu, siendo este cordon el que lleva la línea divisoria de las aguas del continente. Es seguro que el *divortium aquarum* en esta parte desvia considerablemente hácia el E., lo que se esplica fácilmente, si se toma en cuenta la diferencia en la cantidad de lluvias i demas elementos meteóricos a ámbos lados de la cordillera. Las fuerzas erosivas, que trabajan con mayor intensidad en el lado del Pacífico, mas húmedo, que en el lado del Atlántico, ejercen sus efectos destructores sobre los macizos de la cordillera de tal modo que abren brechas en el fundamento de la montaña desde el occidente i hacen retroceder la divisoria en direccion opuesta, es decir, al oriente. Se repite, pues, en las rejiones del Palena el mismo fenómeno, que es característico para toda la parte austral de la cordillera, comenzando desde el grado 39 mas o ménos (como se ve, por ejemplo, en la rejion de los oríjenes del rio Valdivia, en la parte andina entre el lago de Todos los Santos i el Nahuelhuapi, en las cordilleras del rio Aysen, Huemules, etc.). No existe en la comarca andina recorrida por la comision un cordon central continuo en forma de muralla, del cual se desprenden cordones trasversales a ámbos lados. Al contrario, entre el cordon divisorio i las altas serranías de la

costa del Pacífico, se interpone una serie de macizos (cordones intermediarios), que apesar de tener gran altura absoluta, son cortados por profundos boquetes de poca elevacion (ménos de 100 metros) sobre el nivel del mar.—(Véase los capítulos III i IV de esta memoria).

3. La comision ha confirmado la existencia de espaciosos i fertilísimos valles en la parte superior del Palena-Carrileufu, que se estienden al pié occidental del cordon divisorio, i cuyas aguas van, de consiguiente, sin escepcion al océano Pacífico. Nuestra espedicion ha conseguido, por la primera vez, recorrer todo el trecho entre la costa del Pacífico (colonia de Palena) i aquellos valles interiores, continuando al norte hasta otro valle preciosísimo, el del 16 de Octubre, cuya pertinencia al sistema del Palena no está comprobada todavía, pero cuyas aguas deben romper igualmente camino hasta la costa del Pacífico. Se ha comprobado tambien que en estos valles está establecida, hace años, la colonizacion arjentina bajo el amparo del gobierno de aquella República, aunque, segun el testo i espíritu del tratado de límites de 1881, confirmado nuevamente por el protocolo de 1894, todos estos territorios, *situados al occidente del encadenamiento de la cordillera que divide las aguas*, debieran ser de propiedad chilena. Véase la descripcion detallada de los tres principales valles, el del rio Carrileufu superior, el valle Frio i el 16 de Octubre, en los capítulos V i VI de este trabajo.

4. Los estudios de la comision que avanzaba por el camino del rio Palena, sobre las condiciones del valle de este rio, han dado a conocer la posibilidad de una comunicacion entre la costa del Pacífico i los valles interiores, utilizando primero el rio que permite una navegacion a vapor casi hasta su confluencia con el rio Claro, i abriéndose mas allá sendas en la orilla, trabajo que, aunque se necesitarian desvíos considerables para evitar las partes encajonadas del valle, no seria mas costoso i difícil que la construccion de los senderos que atraviesan la cordillera en rejiones mas septentrionales, por ejemplo en el paso de Lacar-Ranco, Perez Rosales, etc. El trabajo seria facilitado ante todo por la elevacion relativamente modesta de las cuestas i cerros inevitables de atravesar, quedando en todas partes mucho mas abajo de la línea de las nieves eternas. So-

bre las ventajas que ofrece el estero Pichi-Palena como surjidero, i las partes del valle del Palena, donde se podrian hacer fácilmente caminos, véase los capítulos II i III.

5. Se ha estudiado, en cuanto lo permitian las condiciones del terreno, cubierto de bosques tupidísimos, i las circunstancias de la navegacion, dificultada por mil contratiempos, la formacion jeolójica del valle del Palena-Carrileufu, de manera que ya es posible trazar a grandes rasgos un perfil jeolójico desde la costa hasta la rejion de los oríjenes del rio. El resultado de mas importancia parece ser el de que en todo este trayecto se presentan con preferencia absoluta rocas antiguo-plutónicas: granitos i noritas en las serranías que bordean el estero Pichi-Palena i el valle inferior del Palena; pórfidos cuarzíferos en la orilla izquierda entre el rio Claro i la confluencia del Carrileufu con el rio Frio; granitos con vetas de noritas i dibasas en la parte donde el Carrileufu rompe el cordon intermediario i donde el valle se encajona en forma de *cañon* hasta mas allá del rio del Salto. Mas al éste se agregan conglomerados i bancos de calizas de formacion jurásica o cretácea, hasta que en las partes superiores del valle del Carrileufu reaparecen los granitos. De las rejiones interiores e inaccesibles de la serranía provenian muestras de pizarras, i en las partes mas elevadas de algunos cordones se distinguian formaciones al parecer de tobas volcánicas. Desgraciadamente, la interrupcion violenta de los trabajos de la espedicion, no nos ha permitido continuar el estudio sistemático de la jeolojía en el trayecto desde la rejion del Carrileufu superior hasta el Nahuelhuapi, i solo se recojieron algunos datos dispersos sobre la jeolojía de estas comarcas. La descripcion petrográfica de todos los materiales coleccionados, puede verse en el informe anexo del señor don Roberto Pöhlmann.

6. De los trabajos de la comision que marchaba por Puyehue i Nahuelhuapi resulta ante todo una larga serie de determinaciones de coordenadas jeográficas para todas las estaciones importantes a lo largo del camino recorrido, desde Osorno por Puyehue, Nahuelhuapi i el Valle 16 de Octubre hasta el del Carrileufu, donde se conexan con los levantamientos e itinerarios de la otra comision. Estas observaciones, sobre cuyo ·do de exactitud el lector podrá formarse un juicio segun el

informe detallado del señor Krüger, constituyen en gran parte la base sólida de la carta jeneral que acompaña esta memoria i que, sin exajeracion, puede considerarse como la mas fidedigna que existe sobre aquellas rejiones. Los progresos de cartografía que ella representa, se ponen de manifiesto al compararla con la parte respectiva del mejor mapa arjentino que hasta la fecha existe, el del Dr. Luis Brackebusch, o con las hojas correspondientes del Atlas de la República Arjentina. Varios cróquis e itinerarios particulares hechos por los espedicionarios de esta seccion, vienen a completar esta serie de trabajos. Sin entrar en otros detalles del mapa, llamo únicamente la atencion sobre la nueva representacion del lago de Nahuelhuapi i de los tres grandes valles arriba mencionados. Tambien para la rejion del lago Ranco i de los oríjenes del rio Valdivia se han usado materiales cartográficos, hasta la fecha inéditos.

7. De los problemas hidrográficos, señalados en la introduccion de esta memoria, queda, pues, uno definitivamente resuelto: el rio Carren-Leufu del señor Fontana, llamado actualmente Corcovado por los colonos galenses del Valle 16 de Octubre, es idéntico con el Palena-Carrileufu que fué remontado por nuestra espedicion. Permanece, sin embargo, abierta la cuestion de la pertinencia del otro gran rio descubierto por el señor Fontana, que aparece en el rincon sur-oeste del Valle 16 de Octubre, para entrar luego a la cordillera con rumbo al oeste i sur-oeste (el Staleufu). En el mapa varias veces citado, del señor Ezcurra, se resuelve el problema sin escrúpulo alguno, identificándose el Staleufu con el rio Frio que por su confluencia con el Carrileufu forma el Palena. Sin embargo, hai que dejar constancia de que esta combinacion carece hasta ahora de fundamento sólido, porque ni el señor Ezcurra ni otro espedicionario ha esplorado suficientemente el curso del rio Staleufu, para poder confirmar que es idéntico con el rio Frio. Las revelaciones que sobre esto nos hizo el vaqueano Mr. Nixon, el mejor conocedor de aquellos parajes, no dejan duda alguna de que el cuadro hidrográfico de esta parte del mapa del señor Ezcurra es meramente hipotético, aunque eso no está indicado por la manera del dibujo. El problema, para cuya resolucion nuestro viaje no ha podido aportar ningun dato decisivo, a

consecuencia de la intervencion ajena e interrupcion prematura de los estudios, se concreta en la siguiente pregunta: ¿Es el rio Staleufu del Valle 16 de Octubre idéntico con el rio Frio, i de consiguiente tributario al sistema del Palena, o forma él la parte superior de un rio independiente que vácia sus aguas en una de las ensenadas del golfo de Corcovado al norte de Palena? Desgraciadamente, la zona ribereña entre Palena i Reñihue, que es aquella donde debiera encontrarse la desembocadura del rio, es mui poco conocida, i ménos aun se sabe sobre la configuracion de los valles i el carácter de los caminos fluviales que se internan en esta parte de la cordillera. El único rio mayor que se conoce hasta ahora, es el rio Corcovado (lat. 43°15′), i los que consideran al Staleufu como un rio independiente, se veran inclinados a suponer la identidad de ámbos, como lo hizo ya el señor Fontana despues de un reconocimiento mas prolijo del rio Staleufu (véase la introduccion). En cambio, Moraleda (1794) declara que el Corcovado es un "rio de corta consideracion", i aunque este esplorador no ha podido apreciar siempre debidamente el carácter i valor de los rios i ensenadas de esta costa, como lo demuestra su descripcion del Palena, cierto es que hasta la fecha no poseemos ningun dato mas seguro sobre el rio Corcovado, que nos permita rechazar como infundada la aseveracion del benemérito piloto español.

Miéntras no se llegue a conclusiones mas exactas en vista de nuevas esploraciones, parece que la combinacion del señor Ezcurra no puede rechazarse como imposible, aunque las condiciones físicas del rio Staleufu, su anchura, su caudal i ante todo su temperatura se conformen mal con los correspondientes del rio Frio, sobre las cuales se puede ver lo dicho a principios del capítulo IV. El rio Frio corre en un jigantesco valle que se prolonga mucho, segun nos referian los mineros ingleses que lo habian remontado durante 7 dias, en direccion norte, i necesita, pues, un espacio bastante considerable para su formacion. Por otra parte, la abra del rio Staleufu corta, segun observaciones del señor Fontana i de nuestra espedicion, en direccion oeste, i en seguida (segun Fontana) al sur-oeste, distinguiéndose en el lejano fondo, al occidente, un cerro característico, talvez idéntico con el volcan Corcovado (véase capítulo VI, la

descripcion del regreso a Nahuelhuapi). Parece, pues, mui problemático, si en caso de ser idéntico el Staleufu con el Corcovado, quede el espacio suficiente para el desarrollo del rio Frio.

De todos modos, se avanza poco con disertaciones teóricas sobre un problema de la hidrografía patagónica, que exije un nuevo viaje de esploracion, destinado ante todo a descorrer el velo de la rejion desconocida del rio Corcovado i a investigar, si existe una comunicacion mas directa entre la costa i el Valle 16 de Octubre, que la formada por el valle del Palena i sus tributarios. Este viaje seria el suplemento mas necesario de nuestra espedicion esploradora del rio Palena.

DR. JUAN STEFFEN.

INFORME

del viaje desde el desagüe del lago Nahuelhuapi hasta Puerto Montt, pasado al Sr. Dr. Juan Steffen por Oscar de Fischer

Señor:

Habiendo tenido Ud. a bien incluir en la memoria jeneral de la espedicion esploradora del rio Palena la descripcion de mi viaje desde el 2 de febrero, dia en que me separé de Ud., hasta mi llegada al lago Nahuelhuapi, me queda todavía que informar sobre la seccion del viaje desde este punto hasta mi vuelta a Puerto Montt.

Como ya está espuesto (1), arreglamos durante la tarde del dia 16 de febrero el viaje del piloto Mr. Callard, que iba a trasladarse a Osorno por via del paso de Puyehue.

Sábado 17 de febrero.

Nos despedimos de Mr. Callard i a las 8 A. M. se puso en marcha la comitiva, consistiendo en los tres espedicionarios, dos mozos, la patrulla i el colono José Tauschek, individuo que habia sido aprisionado mas por sospecha de robo de ani-

(1) Véase arriba, páj. 98.

males, que por supuesta complicidad con nosotros, complicidad de cuya naturaleza como de la de nuestro delito, no podíamos todavía tener clara idea. Seguimos la ribera derecha del *rio Limai* por 5 a 6 kilómetros hasta un punto donde el valle se ensancha, i deja lugar a hermosas pasturas. Aquí pasamos el rio en un punto donde alcanza un ancho de cerca de 50 metros.

En esa época del año, el rio se pasa sin dificultad, alcanzándose solo a mojar las estriberas. Atravesamos las pampas verdes del valle hácia una angostura, donde el rio perfora un cordon de cerros, cuya forma caprichosa demuestra su oríjen neoplutónico.

Poco ántes de esta angostura se ensancha el lecho del rio corriendo éste por varios brazos. Aquí nos aseguró Tauschek que se podia pasar el rio a pié, i segun lo que he visto no dudo de la exactitud de esta aseveracion. Noté un número de grandes i hermosos cisnes blancos con cabezas negras. Desde aquí principiamos a faldear los cerros que forman la orilla del rio. El contraste entre esta seccion del camino i la que acabábamos de recorrer era notable. El escaso pasto que cubre las faldas de los cerros estaba quemado por el sol, la reflexion de cuyos rayos causaba un intenso calor; i la densa nube de tierra i polvo que levantaba la tropilla, aumentaba la molestia sobremanera. Encontramos una considerable tropa de animales caballares, viniendo del norte, segun lo entendí, propiedad del señor Zavaleta i con destino a la posesion de aquel caballero. Llamé la atencion del señor Stange, encargado de la coleccion de muestras jeolójicas, a la roca que aquí principiaba a salir a la luz de vez en cuando, ya consistiendo de piedra eruptiva ya de piedra sedimentaria, a mi parecer tobas.

Hicimos alto en el lugar donde el rio perfora el cordon, cerca de unas grutas o cavernas llamadas *la casa de piedra.*

Seguimos viaje a las 4 P. M. por un angosto sendero, que orillea la roca, la cual siempre demuestra el mismo hábito anteriormente descrito. Mas adelante, queda una pequeña estension de terreno plano entre el pié de los cerros i el rio, hasta un punto que alcanzamos a las 6 P. M. donde la roca perpendicular alcanza la misma orilla del rio. Aquí desemboca en el llano uebrada angosta llena de cipreses de la misma especie

que anteriormente habíamos encontrado en los valles del Carrileufu i 16 de Octubre. Entramos en esta quebrada para subir penosamente hasta la cresta del cordon, desde donde se estendia a nuestra vista un panorama de los mas preciosos que he contemplado. Hácia el SO. la gran abra del valle de Limai se mostraba regada por el rio cuyas curvas caprichosas brillaban aun a la luz del dia espirante, diseñándose los perfiles de los cerros contra el dorado fondo del cielo. Hácia el NE. el rio se perdia en un angosto cajon, cuyo fondo se presentaba como boca de lobo en el crepúsculo, las crestas i faldas de los cerros, cubiertas de diseminados ejemplares de cipreses entre los cuales descollaban un sinnúmero de altas i esbeltas columnas basálticas, cuyas formas caprichosas se asemejaban a obeliscos, minaretes, estatuas, etc. Mas tarde, cuando bajamos, i la débil luz de la tarde habia cedido a la fantástica lumbre de la luna, no necesitamos hacer gran esfuerzo de imajinacion para figurarnos viajando entre las ruinas de alguna magnífica ciudad, abandonada hace antaño. Las faldas de los altos cerros que cerraban la vista valle abajo, al parecer cubiertos de densos bosques, mostraban de vez en cuando un punto de brillante luz, proviniendo de árboles ardientes, i recordando el bivac nocturno de un ejército en campaña.

La última subida habia cansado sobremanera a nuestras cabalgaduras, i un caballo se quedó aquí, no pudiendo avanzar mas. Como a las 8 P. M. pasamos el *rio Traful* que baja del oeste. Tiene cerca de 20 metros de ancho i uno de hondura, pero el pasaje de noche es dificultoso por las grandes piedras rodadas que cubren su fondo.

Domingo 18 de febrero

Continuamos orillando el rio Limai, por la izquierda. Las tobas i rocas neoplutónicas tienen aquí un desarrollo mui característico. En un lugar donde la roca a la orilla derecha sigue por un buen trecho inmediatamente al rio i cortado a pique, su cresta consiste de una serie de agudos picos blancos como cresta. A las 8.45 A. M. llegamos a un rápido donde Tauschek nos aseguró haber encontrado restos de la chalupa naufragada del

viajero don Guillermo E. Cox, que en 1862 visitó estos parajes. Este rápido no es mui grande ni peligroso, pero es mui posible que el naufrajio haya tenido lugar mas arriba en uno que no hemos observado por los desvíos del camino a causa de las curvas del rio. Aquí se ensancha el valle, i los cerros se reemplazan por anchas mesetas de poca altura relativa, i del mismo carácter de las que observamos durante nuestro viaje por la pampa.

Pasamos un arroyito donde existen unas casas, lugar que se llama "los tres manzanos". Ya durante el viaje de ayer habíamos encontrado numerosos manzanos silvestres, ahora este árbol abundaba cada vez mas, entrando en la rejion llamada por viajeros anteriores "los manzanos". El señor von Siemiradzki que viajó aquí en 1891 a 92 (1), menciona una liana con grandes flores coloradas que, enredándose en la copa de estos árboles produce un efecto como si el árbol mismo llevara estas flores, i nosotros pudimos comprobar la exactitud de esta observacion. Poco mas adelante se ensancha el valle por muchos kilómetros, i galopando a traves de este intenso llano llegamos a medio dia a la comisaría *Chacabuco nuevo*, donde hicimos alto i pasamos las horas del medio dia en la casa del comisario, un frances, Mr. Gafet. Un arroyo de consideracion, *Pichi Limai*, pasa cerca de la comisaría, juntándose mas abajo con el rio principal.

A las 4.30 P. M. continuamos el viaje por el angosto cajon de este arroyo, i despues de pasarlo, escalamos una cuesta sumamente larga, que cansaba mucho a los caballos. Desde la altura se estendian a nuestra vista las anchas mesetas de la pampa, entrecortadas por numerosos valles corriendo en direccion sureste para juntarse con el Limai i sus grandes afluentes del norte. Bajamos en uno de estos valles i llegamos con luz de la luna a un puesto perteneciente a un chileno Canales, que tenia ahí un considerable número de animales vacunos, i estaba justamente preparándose para ir a Chile por el paso de Lonquimai, para vender sus quesos i otros productos de su industria.

---

(1) Véase la traduccion de la relacion del viaje del señor von Siemiradzki, publicada en estos *Anales*, tomo LXXXV, entrega 19 (noviembre de 1893) páj. 149 i siguientes.

Lúnes 19 de febrero

En la noche anterior nuestros dos mozos se habian quedado atras, i se despachó a un soldado en busca de ellos. Luego descubrimos que junto con ellos habia desaparecido de la carga un saco que contenia cerca de 20 tarros de conservas surtidas, como tambien la mayor parte de nuestro charqui, víveres con que contábamos para la vuelta a Chile en el caso de que las autoridades arjentinas no nos facilitaran el regreso.

Seguimos viaje en direccion noreste sobre las mesetas hasta bajar al valle del *rio Caleufu* por una larga cuesta, donde la bajada era dificultada por la cantidad de piedras sueltas que cubrian las faldas del cerro i que nos obligaba a desmontar. Todos estos valles tienen el mismo carácter como los que ántes habíamos pasado en la pampa, pastosos i encajonados por las faldas escarpadas de las mesetas. La diferencia de nivel entre el fondo de los valles i la plataforma de las mesetas, median por el arenoïde cerca de 200 metros. El valle de Caleufu es mui ancho, i las curvas del rio marcadas por monto bajo. Aquí se encuentra un rancho ocupado por un vasco, Ciriol, capataz del propietario de la estancia, que, como casi todas en esta rejion, es posesion de algun jefe u oficial que ha hecho la campaña contra los indios. Hicimos alto en la orilla del rio hasta las 4 P. M., i continuamos pasando por otro valle, i en seguida un largo trecho por la meseta. Nos juntamos aquí con la tropilla del anteriormente mencionado Canales, i otra que, segun dijeron sus dueños, venia del estremo sur cerca del lago Fontana. Encontramos varios viajeros que venian en opuesta direccion i que todos preguntaron con mucho interes por la suerte de la patrulla. Segun los rumores, nuestra inocente comision se compondria de 40 hombres armados. Nos acercamos a la cordillera, cuyas cimas estaban escondidas entre el humo de dos inmensos incendios del monte. En el lejano noroeste se levantaba el imponente cono nevado del volcan Quetrupillan. En plena noche bajamos al valle del arroyo Quemquemtreu a cuya orilla acampamos. Los mozos todavía no aparecieron.

Mártes 20 de febrero

Ántes de levantar el campamento nos vino al encuentro un vecino del lago Nahuelhuapi, don Pedro Elizalde, recien llegado de Chile, de quien tuvimos las primeras noticias de la aprobacion, por el congreso chileno, del protocolo Errázuriz-Quirno Costa.

Seguimos el valle al pié de la cordillera, i a poco subimos una alta cuesta al norte, desde cuya altura avistamos el estenso valle del *rio Chimehuin*, que forma el desagüe del lago Hueche-Lavquen, i en cuya orilla está situado el fortin de Junin. Bajamos al valle, i continuamos a paso lijero hasta un considerable afluente a la orilla derecha del Chimehuin, el *rio Quilquihue*, que sale de un espacioso valle hácia el oeste, encajonado entre cerros de considerable altura. El valle de Chimehuin es igualmente limitado hácia el oriente por un cordon de considerable altura corónado por la cúpula característica del *cerro del Perro*. Este cordon que sale de la cordillera al norte del Hueche-Lavquen, debe, segun mi opinion, considerarse todavía como contrafuerte de la cordillera de los Ándes. Su composicion parece neoplutónica, como lo son los contrafuertes de la cordillera en esta rejion, tanto hácia el oriente como el occidente.

Hicimos alto cerca del paso del Quilquihue, en donde hai un despacho, el primero que encontramos en el viaje. Como a las 2½ P. M. continuamos viaje pasando el Quilquihue, cuyo lecho tiene sus 30 metros de ancho, pero que está dividido en varios brazos menores. Luego tuvimos que pasar por una barranca a la orilla inmediata del Chimehuin, que aquí corre en un solo cauce de mas de 20 metros de ancho i al parecer de considerable hondura. En seguida el rio se aleja otra vez del oeste i sigue pegado a los cerros orientales.

A las 6 P. M. nos acercamos a *Junin de los Ándes*, i la patrulla, sintiéndose cerca del paradero de su jefe, principiaba a cuidarse mas de su aspecto militar que lo habia hecho hasta entónces. Entramos en Junin como escolta en toda regla con dos soldados con sus carabinas listas a la cabeza, i otros dos a retaguardia, precauciones marciales que no dejaron de impre-

sionarnos debidamente, tanto mas cuanto que era la primera vez durante los 14 dias de nuestra prision que se las tomaba.

Apénas desmontados, el sarjento nos llevó delante el capitan don Mariano Fosbery, que se encontraba en su casa junto con otro caballero, el comisario de la policía. El señor Fosbery nos preguntó en una manera jeneral sobre nuestro viaje, su objeto, etc. Como nosotros sostuvimos el carácter puramente científico e inofensivo de nuestra mision, él contestó que pensaba de mui distinta manera sobre el asunto, i que toda clase de esploraciones científicas i levantamientos jeográficos en las rejiones limítrofes de dos paises vecinos eran, a su parecer, completamente inadmisibles, si no se practicaban con la autorizacion de los gobiernos respectivos.

Habiendo llamado su atencion a la naturaleza de las rejiones comprendidas en las operaciones de la espedicion, a su falta casi completa de poblacion, a la ausencia de estaciones militares u otros puntos estratéjicos, cuyo reconocimiento por estranjeros, podria ser, en circunstancias dadas, inconveniente, antecedentes que, a mi parecer, debian quitar de antemano a nuestra empresa toda sospecha de haber tenido fines maliciosos, observé que para formarnos juicio sobre las formalidades que habia que observar, solo habíamos tenido conocimiento de dos viajes hechos en circunstancias parecidas al nuestro, a saber el del doctor Pablo Güssfeldt, que en 1882-83 esploró los pasos en las cercanías del volcan Maipo i del cerro Aconcagua, llevando consigo como única autorizacion un pasaporte de la legacion alemana en Santiago. Que el jefe de nuestra espedicion el doctor Juan Steffen llevaba consigo tal pasaporte, pero que la precipitacion con que se habia llevado a cabo nuestra prision, me habia impedido ponerme en comunicacion con este caballero para el efecto de procurármelo. La otra espedicion a la cual habia aludido, la del doctor José von Siemiradzki en 1891-92, apénas podia considerarse análoga, habiendo salido de Buenos Aires, i por consiguiente con pleno conocimiento i autorizacion del gobierno arjentino, a no ser porque este señor continuó sus reconocimientos a la banda chilena, al parecer, sin pasaporte de la legacion chilena en Buenos Aires, sin ser molestado de ninguna manera por las autoridades fronterizas chilenas.

Concluí llamando la atencion del capitan al hecho, *de que yo por mi parte habia remontado el rio Palena desde su desembocadura en el Pacífico, que no habia salido de la hoya de dicho rio al momento de mi prision*, i que no teniendo conocimiento de otra determinacion del límite internacional que la que establece el tratado de límites de 1881, es decir «*las cumbres mas elevadas de la cordillera de los Andes que dividen las aguas*» i *no habiendo salido del recinto de dicha cordillera, ni atravesado el divortium aquarum, tenia toda razon de creerme, al momento de mi apresamiento, en territorio chileno.* Que miéntras la prision de mis compañeros podia considerarse hasta cierto punto como una violacion del derecho de jentes, *la mia constituia, a mi parecer, un grave atentado contra la soberanía de la nacion chilena sobre parte de su territorio.*

Era evidente que el señor Fosbery no habia considerado el asunto desde este punto de vista, i nos parecia tanto a mis compañeros como a mí, que se sentia bastante contrariado por este nuevo aspecto de las cosas. Cerró la discusion declarando, que al despachar la patrulla en nuestra persecucion, habia obrado obedeciendo su indignacion, causada por repetidas violaciones de la frontera por comisiones i autoridades chilenas, i que poco ántes habia recibido noticias de que el intendente de Valdivia, acompañado por policiales armados, habia pasado la frontera cerca de Junin, pero que desgraciadamente (!) no habia recibido esta noticia en tiempo, para mandar apresar a la comitiva. Yo espresé mis dudas de que el intendente señor Zañartu, a quien yo conocia como hombre de juicio, pudiera haber cometido tamaña falta, observando que tambien en estos parajes existian considerables diferencias entre la frontera reclamada por los arjentinos i la establecida por el tratado de 1881.

En seguida salimos para buscar alojamiento, acompañados por los dos caballeros nombrados. El pueblo de Junin consiste de media docena de casas de aspecto decente, en parte construidas de madera, en parte de adobes, situadas al rededor de una plaza cuadrada i dispersas en varias calles que estan trazadas en prolongacion de las que forman los lados de la plaza. Ademas unos cuantos ranchos. En una esquina de la plaza se encuentran los restos del fortin, uno bastion construido con adobes, que

anteriormente servia para protejer la guarnicion de los asaltos de los indios. En la inmediata vecindad se encuentran a un lado la casa del capitan, al otro el rancho que sirve de cuartel para la guarnicion, compuesta de una docena de hombres pertenecientes al rejimiento número 3 de caballería. Nos fuimos a un rancho situado atras del fortin, que segun dijo el capitan era el único local que nos podia ofrecer para alojamiento. En vista de la inmundicia de aquel rancho, preferimos acampar a la intemperie. La seccion de la espedicion salida de Osorno, iba, como ya lo tengo espuesto, mal aprestada, i no tuvimos una carpa que mereciera el nombre de tal. Arreglamos nuestros lechos en un rincon bajo del bastion, i nos dispusimos para ir a comer en la casa del capitan, que nos habia convidado con mucha amabilidad.

El dia 21 de febrero amaneció con un fuerte viento que barrió la pampa valle abajo, i levantó un polvo que hacia casi insoportable nuestro paradero. Sin proteccion ninguna, nuestro equipaje se cubria luego de una gruesa capa de tierra negra. Una indisposicion del capitan Fosbery, que le obligaba a guardar la cama i le impedia tomarnos declaracion definitiva, aumentó lo irritante de nuestra situacion, tanto mas que nos era estrictamente prohibido alejarnos de nuestro paradero, medida tan innecesaria como desacertada, dada la completa imposibilidad en que nos encontrábamos para efectuar un escape, aun en el caso de que lo hubiéramos intentado. En suma, la inaccion, la rabia causada por esta torpe restriccion de nuestra libertad, la incertidumbre en que nos hallábamos respecto de nuestra suerte final, el viento i el polvo nos llevaron durante este dia al borde de la desesperacion.

En el mañana del dia 22 fueron llamados a prestar declaracion consecutivamente los señores Stange i Krüger. Despues del almuerzo, el capitan me tomó declaracion a mí. Por consideracion a mis compañeros creí prudente ocultar mi carácter de ex-oficial del ejército chileno, tanto mas que no habia ido a la espedicion con tal carácter, i que la estrema susceptibilidad del capitan me hizo temer complicaciones de carácter mas grave como consecuencia de tal revelacion. Por el mismo motivo, solo mencioné mi conexion con la comision de límites

en términos velados i discretos. El sumario se llevó a cabo sin toda formalidad i al parecer precipitadamente. Guardé la impresion de que el señor Fosbery tenia el deseo de concluir conmigo lo mas pronto posible, sin preocuparse mucho de detalles. Al fin de la entrevista, el capitan me entregó mi librito de apuntes, para cuya redaccion empleo, ademas del idioma dinamarques, una especie de taquigrafía, que me he formado, i que ės incomprensible para toda otra persona. Despues fuimos con el capitan, el comisario i el proveedor fiscal a rejistrar el equipaje i tomar un inventario de los instrumentos. Terminada esta formalidad i reunidos en el comedor del capitan, éste nos leyó un acta suscrita por él i los mencionados caballeros, de cuyo contenido no quiso modificar la asercion de haber tenido lugar nuestro apresamiento en territorio arjentino, a pesar de nuestras protestas. En seguida declaró que se habia convencido del carácter inofensivo de nuestra comision, i que, por consiguiente, no tenia ningun deseo de incomodarnos mas. Que desde este momento tendríamos nuestra completa libertad i que podríamos irnos a Chile o adonde mas nos conviniera.

Tomando la palabra yo i apoyado por mis compañeros, le dí las gracias por este permiso que tan jenerosamente nos habia concedido, pero observé al mismo tiempo, que apénas nos encontrábamos en condiciones de aprovechar de él. Espuse en seguida los percances sufridos por la espedicion durante el trayecto por la pampa i el estado en que nos encontrábamos, sin bestias que pudieran servir para trasportar nuestras personas i material hasta un punto desde donde pudiéramos pedir recursos, sin provisiones i sin dinero. Dije que habíamos esperado que las autoridades que nos habian colocado innecesariamente en tan difícil situacion, nos proporcionarian, al ménos, facilidad para alcanzar algun punto desde donde comunicarnos con personas que nos ausiliaran.

Contestó el capitan que sentia mucho no podernos proporcionar las facilidades que habíamos esperado, i que lo único con que nos podia ausiliar era la carne necesaria para el viaje i talvez bestias hasta el fortin Maipú mas allá del cual no alcanzaba su jurisdiccion.

ıestra situacion era en alto grado crítica. Nos quedaban

en todo cinco bestias para montar, i de éstas dos se encontraban en un estado tan estropeado, que apénas teníamos esperanzas de que pasaran la cordillera. I otro caballo que el señor Stange habia recibido de Tauschek en cambio de uno de los mejores caballos de la espedicion, se habia mostrado luego casi inservible, i al fin, el mismo señor Stange cambió una yegua, buen animal pero poco acostumbrado a la silla, adquirida durante el viaje de los últimos dias, en cambio de una de las mulas, por un caballo que tambien resultó inservible para montar, de manera que solo podíamos contar con un animal para el trasporte de nuestras personas. Ademas teníamos tres mulas de carga en regular estado.

El dia 21, el soldado despachado en busca de los mozos, habia vuelto sin haberlos encontrado, i era de suponer que estos individuos habian regresado a Chile por el paso de Puyehue llevándose sus cabalgaduras i los víveres que sin duda habian sido sustraidos de la carga por ellos.

De dinero no teníamos entre los tres mas de 30 pesos, moneda chilena, i como no conocíamos a nadie en este pueblo, no podíamos esperar que obtuviéramos el crédito necesario para aprestarnos para el viaje de regreso.

Por el camino mas corto para Chile, el de Maipú-Ranco, se necesitaban cuatro o cinco dias para llegar a La Union, primer pueblo que tiene telégrafo; i el fortin Maipú, hasta donde nos habia ofrecido facilidades de trasporte el capitan, está situado a medio dia de regular viaje de Junin.

Se nos habia indicado como hombre de buena voluntad i por causa de sus relaciones comerciales con Valdivia, La Union, etc., como tal vez la persona mas dispuesta a prestarnos los recursos necesarios, a un comerciante arjentino, don Juan Iturre, i en seguida nos dirijimos a su casa.

No quedaron engañadas las esperanzas que habíamos cifrado en la hidalguía de aquel caballero. Con una confianza tanto mas apreciable cuanto que era probablemente la primera vez que supiera de nuestra existencia, nos ofreció no solo las provisiones i otras cosas que necesitaríamos, sino nos prometió buscarnos un individuo, que nos serviria de arriero para efectuar el rudo trayecto de la cordillera.

En la tarde del dia 23 encontramos a tal arriero, un colono chileno Manuel Fuentes, que nos ofrecia llevarnos a Chile por la suma de 120 pesos, moneda chilena, pagadera en La Union, Osorno o Valdivia, segun el camino que íbamos a tomar

El dia 24 arreglamos todo para el viaje, que debia tener lugar el dia siguiente. Como Tauschek nos quiso intimidar, tal vez con el objeto de obtener mayores concesiones pecuniarias, con la amenaza de hacer revelaciones compromitentes al capitan sobre nosotros i los fines de nuestra espedicion, juzgué prudente informarle a éste del incidente, llamando la atencion a la actitud sospechosa de aquel individuo que, convencido de que nosotros éramos espías en servicio del gobierno de Chile, sin embargo, nos habia prestado sus servicios, haciéndose así realmente cómplice, culpable de nuestro delito. La última dificultad, la falta de un guia para el camino Maipú-Ranco, quedó vencida por el ofrecimiento espontáneo de un jóven chileno, don Arístides Florin, vecino de La Union, de ir con nosotros hasta cerca de este pueblo.

A medio dia del 25, estuvo, al fin, lista la caravana para partir, i despues de habernos despedido del capitan Fosbery, su señora i las demas personas que durante nuestra estadía en Junin nos habian tratado con hospitalidad, i espresada otra vez nuestra gratitud al señor Iturre por los importantes servicios prestados, salimos a las 2 P. M. con direccion al sur. Consistió la comitiva de los tres espedicionarios, Fuentes i su ayudante Guzman, antiguo sarjento del rejimiento número 3 de caballería arjentina, llevando ademas de nuestros animales un buen número de excelentes caballos, de propiedad de los dos individuos nombrados.

Luego desviamos hácia el oeste, por un vallecito, i pasando por una depresion del lomaje que lo limita al sur, entramos en el espacioso valle del Rio Quilquihue, donde pasamos por varias habitaciones de colonos en su mayor parte chilenos.

Hicimos alto a las 7 P. M. en la orilla del rio, cerca de un punto donde éste sale de un angosto cajon de la cordillera al norte. En esta direccion se encuentra el lago Lolo que da oríjen al rio.

A las 7.30 A. M. del dia 26 desviamos hácia el suroeste para

escalar la loma baja que comunica los *cerros de Chapelco* con la alta cordillera al norte. Esta loma se atraviesa por una silla bien pronunciada, cuya altura (860 metros) (1) solo difiere unos 30 metros de la de nuestro último campamento. Sin embargo, la loma forma un divisor de primer órden, bajando por su falda oriental un afluente menor de rio Quilquihue i por la occidental el arroyo *Hueche-Huehuin*, afluente del lago Lacar cuyo desagüe, el rio Huahum, es tributario al sistema fluvial del rio Valdivia. Por este paso se entra en el precioso llano o *valle Maipú*, llamado así por el fortin del mismo nombre, establecido por los arjentinos desde la terminacion de la campaña contra los indios, i que tiene una estension de cerca de 6 kilómetros en direccion de este a oeste por dos de sur a norte.

Nos encontramos desde entónces al occidente de la línea divisoria de las aguas continentales, pero todavía nos quedaron como dos dias de viaje en comarcas que estan provisoriamente bajo jurisdiccion arjentina. I sin ánimo de hacer apreciaciones indebidas sobre el derecho de soberanía que tendrá una u otra de las repúblicas vecinas sobre estos territorios, séanme permitidas las siguientes observaciones.

Aunque la línea divisoria de las aguas aquí hace un notable desvío hácia el oriente, es absolutamente inexacta la aseveracion de varios autores (J. Bröndsted, J. Rohde, etc.), de que el paso de Chapelco se encuentra situado al este de la cordillera de los Ándes. Tengo ya espuesto que las serranías (que son bastantes considerables respecto de altura), que encajonan los valles del Chimehuin, tanto al este como al oeste, del Quilquihue, Caleufu, Traful i aun el mismo Limai por el oeste, no solo pueden sino deben de todo punto de vista considerarse como los contrafuertes orientales de la cordillera. Autores arjentinos han usado el término "pré-cordillera" de estos cordones, pero con tanta razon se puede llamar así a cualquier cordon lateral, lonjitudinal o trasversal que se aleja del centro de la cordillera. Dando esta significacion al término no hai naturalmente otro inconveniente para su uso, que el de que es completamente in-

---

(1) Las alturas se entienden sobre el nivel del mar, i han sido calculadas por el doctor Krüger segun observaciones de sus aneroïdes.

necesario i de manera alguna preferible a los términos corrientes de "cordones laterales" o "contrafuertes", i por consiguiente apto a producir confusion. Empero, en vista de la tendencia existente de considerar la "pré-cordillera" como sistema de montaña independiente de la "cordillera real" hai que protestar enérjicamente en nombre de la lójica i la ciencia, contra su uso en este caso.

La loma baja, ya descrita, que tiene una estension de cerca de dos kilómetros, comunica las estremidades de dos cordones: el de Chapelco al sur del lago Lacar i el de Huahum al norte de este receptáculo (1). Estos dos cordones alcanzan una elevacion tan considerable, que es mui dudoso si mas al occidente se encuentran serranías de mayor altura, con escepcion de los conos volcánicos de Villarrica, Riñihue, Quetrupillan i Lagnin, los que, por su naturaleza i distribucion, no pueden entrar en consideracion hablando de la cordillera principal.

Despues de haber hecho un cróquis de este importante lugar i observado los arenoïdes, seguimos viaje bajando al llano i llegamos al fortin Maipú a las 10½ A. M. Desde aquí escalamos las alturas del norte por una serie de mesetas escalonadas, cubiertas en parte de monte bajo i poco tupido. Los árboles que prevalecian en las alturas eran principalmente cipreses, en las mesetas, coihue i manzanos. El coligüe ya principiaba a abundar, aunque los ejemplares no alcanzaban gran tamaño. Luego entramos en una pampa fértil donde hicimos alto. Con escepcion de las cuestas por las cuales se sube a las mesetas mencionadas, el camino hasta ahora recorrido habia sido mui bueno, i aun estas cuestas no ofrecian mayores dificultades para el tráfico de animales. Todas las pampas i llanos mencionados eran tapizados por un abundante pasto que ofrecian buen alimento para los animales. En el llano de Maipú hai un considerable número de habitaciones, no contando los ranchos que

(1) Los nombres i demas datos han sido tomados, donde las observaciones de la espedicion no alcanzaban, del «Plano de los orijenes del rio Valdivia» por don Arturo Fernandez Vial, que existe en el archivo de la co-[illegible] chilena de límites.

forman el fortin, i sirven de alojamiento a su guarnicion, de 4 o 5 soldados.

En el llano últimamente nombrado, vimos un gran número de animales vacunos. Hácia el norte, está separado del lago Lolo por el alto cordon de Huahum. Miéntras éste guarda el mismo hábito que todas las serranías orientales, es decir, neoplutónico, el cerro que lo separa por el sur del lago Lacar, es compuesto de un granito, de un grano sumamente grueso i con grandes placas de mica que brillan como plata.

A las 3 P. M. continuamos viaje, i pasando por una loma baja i boscosa, entramos en el estenso *campo de Trompul*. Desde aquí pudimos divisar sobre los cerritos que lo limitan por el sur, la notable depresion del lago Lacar, aunque no alcanzamos a ver su superficie. Dos característicos cerros graníticos inclinados hácia el norte, que forman parte de la serranía que remata en la orilla del lago, se llaman aquí *Las piedras de Trompul*. Hácia el oeste se levanta un cordon escarpado i perforado por un hondo "cañadon" en el cual entramos luego.

Esta quebrada, que por causa de la baja temperatura que ahí reina es llamada *cañadon frio*, conduce directamente a la estensa i fértil *Vega de Quinalnahue*, donde actualmente tiene su hacienda de animales don David Florin, tio de nuestro compañero don Arístides. A aquel caballero encontramos en el rancho que sirve de habitacion para su capataz, i conversando con él, recojí interesantes datos sobre la manera con que las autoridades arjentinas administran estos parajes. El gobierno arjentino no quiere vender ningun sitio al occidente del *divortium aquarum*, hasta que sea fijado definitivamente el límite internacional; las concesiones que se hacen actualmente son transitorias i distribuidas a discrecion por el juez del distrito que reside en Junin. Los concesionarios son, casi en su totalidad, chilenos; i, con escepcion de don David, jente pobre, por lo que se comprende el estado de dependencia en que ellos se hallan respecto de la autoridad a cuya buena voluntad deben los terrenos que ocupan.

En efecto, esta autoridad comete a menudo abusos contra los colonos, quitándoles animales u otra hacienda; i como un reclamo equivaldria la pérdida de sus terrenos, tienen ellos que

soportarlo en silencio. De vez en cuando se han hecho tentativas, de parte de concesionarios chilenos de ocupar estos terrenos en virtud de las concesiones que tenian del gobierno de Chile, pero éstas han sido siempre enérjicamente repelidas por las autoridades arjentinas, i las autoridades chilenas nunca han querido intervenir en favor de sus ciudadanos. La consecuencia de este descuido de parte del gobierno chileno, es que la República Arjentina ha estendido su dominio hasta el mismo Paso de Ipela que se encuentra como 60 kilómetros al occidente de la línea divisoria interoceánica.

La vega de Quinalnahue se estiende como 4 kilómetros en direccion N.-S. i es regada por un arroyo mui serpenteado que, rompiendo un cordon bajo que limita la vega por el sur, desagua en el lago Lacar.

Mártes 27 de febrero

Salimos a las 8 A. M. para escalar luego la escarpada cuesta al sur. Entramos en un alto i hermoso monte de raulíes i espesísimos coliguales, entre los cuales el camino está mui bien abierto. Luego avistamos la superficie verde del *lago Lacar* a nuestros piés, i nos apuramos a bajar por la escarpada cuesta, hasta alcanzar un considerable llano que se estiende al norte del lago. Aquí desviamos del camino, para observar los aneroïdes en la orilla misma del lago, donde llegamos a las 10 A. M. El lago tiene un carácter parecido al del lago Todos los Santos. Su ancho varia entre 2 i 5 kilómetros, pero hácia el oeste tiene una angostura, donde la distancia entre las dos orillas no alcanza a un kilómetro. La direccion del eje principal es mas o ménos oeste al sur, pero las vueltas que hace entre los escarpados cerros que lo encajonan, impiden observarlo en toda su estension. Una diferencia notable entre este lago i los de Todos los Santos, Chapo, Nahuelhuapi, etc, es la playa de piedras pequeñas i arena que lo rodea al pié de los cerros. Su altura sobre el mar es de 640 metros. Su estremidad occidental que es separada del lago principal por otra angostura aun mas estrecha que la que acabo de mencionar, tiene el nombre de lago *Nontué*. A las 11 llegamos a la última comisaría arjentina, *Quichupino*. El comisario es un chileno de apellido Torres.

Seguimos orillando el lago por un camino que pasa por entre fértiles pampitas, rodeadas de monte, i paramos mediodía en las orillas del lago Nontué. A las 4½ llegamos al vado del rio Huahuma, desagüe del Lacar, i pasamos con alguna dificultad, pues el rio es hondo i correntoso. Al otro lado se encuentra una habitacion humana, desde donde el camino desvia su direccion suroeste corriendo paralelo con el rio Queñi, desagüe de la laguna del mismo nombre i afluente al lago Nontué. Me dijeron que un camino que conducia desde este punto por el valle de Huahum hasta afuera de la cordillera, ha caido en desuso, aunque ofrecia la ventaja de no taparse de nieve durante el invierno. De todos modos me parece que la abra en la cordillera, formada por el lago Lacar i su desagüe, debe ofrecer condiciones escepcionales para la construccion de un cómodo camino o tal vez un ferrocarril.

El rio Queñi forma, cerca del desagüe de la laguna, un pintoresco salto, i aquí hicimos alto durante la noche.

Miércoles 28 de febrero

El tiempo, que hasta ahora habia sido espléndido, se descompuso durante la noche, i a las 2½ A. M. nos despertó un fuerte aguacero, que nos obligó a esperar el dia en pié. Sumamente incómoda nos era esta lluvia, pues en este dia teníamos que recorrer una seccion del camino que, aun en circunstancias normales, presenta muchas dificultades. Era éste el *paso de Ipela*, por donde se pasa de la hoya fluvial del rio Valdivia a la del *rio Bueno.*

Ensillamos los caballos al aclarar, cuando la lluvia habia disminuido, i seguimos orillando la laguna Queñi. El camino era malo en esas circunstancias, i ademas interrumpido a cada rato por gruesos árboles caidos al traves del sendero. Llegamos a la pampa Queñi a la orilla sur de la laguna, i desde aquí desviamos hácia el oeste entrando en una angosta quebrada que luego se vuelve hácia el sur, escondiéndose su terminacion entre altos i escarpados cerros. El camino corre por la falda del cerro al sur, i no ofrece otro inconveniente que el de ser sumamente angosto, circunstancia que hace mui incómodo i hasta peligroso

un encuentro con otra caravana que vaya en direccion opuesta. Nosotros pasamos dos de éstas sin accidente. Con escepcion de unos pocos puntos, donde el agua se habia llevado el suelo blando, esta parte del camino hasta la misma altura del *paso de Ipela*, se puede considerar como buena. Poco ántes de llegar a la cumbre, hai una pampita *Nihualhue* en una altura de 1360 metros, donde es antigua costumbre hacer un corto descanso' Aquí observé, al pasar el estero, la formacion de pizarras cristalinas.

El viajero don Guillermo Cox menciona esta pampita en su "Viaje a la Patagonia", como tambien la curiosa costumbre de pronosticar el resultado del viaje, dando tres vueltas en un círculo saltando en un pié. Un círculo de casi dos metros de diámetro, cuya periferia está despojada de pasto, demuestra que esta antigua costumbre se conserva todavía. Despues de una hora de descanso escalamos la loma, que divide las aguas de las hoyas del rio Bueno i Valdivia, i que alcanza una altura de 1,440 metros. Desde aquí, el terreno principia a bajar con mucha rapidez; pero aunque la lluvia habia descompuesto el camino, esto no presentaba grandes dificultades en la primera mitad de la cuesta, hasta alcanzar una especie de plataforma, que se llama *el descanso de Ipela* (1,180 metros). Desde aquí sigue el camino caracoleando por un declive estraordinario. De trecho en trecho el agua habia llevado por completo la delgada capa de humus que cubria la roca, desnudando así la piedra nativa, que apénas ofrece unos pocos puntos donde las bestias se pueden afirmar. En un lugar de esta clase cayeron las dos mulas de carga, felizmente sin lastimarse ni lastimar los instrumentos. En otras partes, mas abajo, donde la roca está cubierta por una gruesa capa de barro, el sendero se ha cavado en esta parte por el desgaste del tráfico, parte por el agua, formando un angosto i hondo canal o túnel abierto, cuyo fondo consiste de un barro blando en que las bestias se hunden hasta las rodillas. El señor Cox llama esta parte del camino "infernal", i yo no puedo imajinarme término mas gráficamente descriptivo. Los percances sufridos, i las dificultades que nos opusieron las circunstancias enumeradas, nos atrasaron de tal -ra, que solo llegamos al pié del paso (780 metros) a las

5½ P. M. En seguida, continuamos quebrada abajo orillando el *rio Folil*, el cual pasamos cinco veces, hasta que la oscuridad nos obligó hacer alto, ántes de encontrar forraje para los animales, en la orilla inmediata del rio.

Juéves 1.° de marzo

A las 7¾ A. M. continuamos la marcha orillando el rio Folil, que luego se junta con otro estero formando el *rio Chihuihue*, cuyo valle se ensancha notablemente. Luego aparecen considerables claros en el bosque al acercarse a los *baños de Chihuihue*, que es una fuente termal de alta temperatura, i contiene al parecer mucho álcali. Como los animales casi no habian comido desde la mañana de ayer, tuvimos que hacer alto a nuestra llegada a los baños, a las 10 A. M. Aprovechamos el alto para bañarnos en el arroyo, pero la temperatura del agua era tan elevada, que apénas aguantamos estar adentro un minuto. No podíamos ménos de observar la notable diferencia de condiciones de vida de los colonos avanzados a ámbos lados de la cordillera. Aunque el habitante de la pampa vive en medio de la abundancia de animales vacunos, se consigue solo rara vez un poquito de leche en los puntos por donde pasa el viajero. Ollas u otros utensilios para preparar la comida le faltan por completo al pampino arjentino: su comida es carne asada al palo, formando la única variacion de su dieta el mate amargo que chupa a todas horas del dia. Su habitacion es un miserable rancho, en construccion i aseo a la par de los toldos de los indíjenas. Por rico que sea el suelo donde vive i por favorables las condiciones de riego, no hace nunca la menor tentativa de mejorar sus condiciones, cultivándolo. Pasa el dia a caballo rejistrando sus manadas o durmiendo a la sombra de su rancho. Las raras veces que se encuentra una escepcion de esta regla, se descubre, investigando el caso, que el individuo en cuestion es chileno o europeo.

La aislada avanzada de la colonizacion chilena que se encuentra en los baños de Chihuihue, presenta un aspecto mui diferente al de los miserables puntos de la pampa. El colono que ahí vive tiene su casita bien construida de tablas, provista

de chimenea, ventanas de vidrio i otras comodidades. Un molino construido sobre el arroyo le sirve para moler el trigo que cultiva en los terrenos despejados en parte por la mano de la naturaleza, pero tambien a fuerza de ruda labor. Con una hospitalidad que contrasta favorablemente con la estólida indiferencia del pampino hácia el viajero, el colono chileno le recibe a éste a la entrada del corral que rodea su casa, sirviéndole una sabrosa cazuela de cordero o gallina, i toda clase de legumbres, las que él mismo cultiva en su chácara, tortillas i otros lujos que el pampino ni se imajina siquiera. De las manzanas silvestres prepara una chicha mui regular, i del trigo, aguardiente.

A la 1 P. M. continuamos por un buen camino, pasando a las 2.40 P. M. el *rio Huenteleufu*, estero mayor que entra en la orilla izquierda del rio Chihuihue. Los dos rios forman juntos el rio Curingue.

Atrasados una hora por causa de un accidente de la carga, llegamos como a las 4 P. M. a Maihue, cerca de la laguna del mismo nombre. Poco despues, pasamos los rios *Curingue* i *Pillan Leufu* en un punto cerca de la confluencia poco ántes de entrar en la laguna Maihue. El primero es aquí un rio de bastante caudal i hondura, sus aguas son cristalinas i su corriente mansa. El paso debe ser difícil en épocas de lluvia, i aun en las presentes circunstancias favorables, era casi imposible evitar el mojar las cargas. El Pillan Leufu es un torrente que baja de las alturas del norte, con rápida corriente. Sus aguas negras i turbias le harian suponer al observador que tiene su oríjen en algun ventisquero. No habiendo observado en esta parte de la cordillera algun cerro o cordon que pudiese ofrecer lugar a la formacion de glaciares, me esplico el fenómeno por las cantidades de cenizas volcánicas provenientes del Calbuco, que cubren las alturas de estas rejiones. Análogas observaciones hice en noviembre de 1893 en el valle del rio Cochamó, cuyas aguas, en circunstancias ordinarias perfectamente trasparentes, en este verano se habia teñido por aquella razon. Las piedras rodadas del lecho del Pillan Leufu estaban cubiertas de una gruesa capa de barro, compuesta de ceniza, una prueba mas de la exactitud de mi suposicion. A pesar de la corriente i de la opacidad de las guas, pasamos este rio con toda facilidad, i aunque la hora

(6 P. M.) era la de su mayor caudal, el agua apénas alcanzaba a las rodillas de los caballos. Cerca de este punto, hai un claro mui considerable, que segun la tradicion es el sitio de un pueblo trazado por los españoles en tiempos antiguos. Media hora de galope por entre montes abiertos, nos llevó a otro estenso i hermoso claro donde está situada la casa de don David Florin *(Arquilhue)*. Aquí hicimos alto a las 6½ P. M.

Viérnes 2 de marzo

Durante la noche estalló un fuerte temporal, i el dia amaneció con lluvia torrencial, así que quedamos obligados a pasar el dia en casa.

Sábado 3 de marzo

El tiempo se compuso durante la noche, de manera que pudimos ponernos en marcha a la 7½ A. M. Continuamos en direccion oeste pasando por una selva hermosa, con frecuentes i estensos claros. Mui a menudo se encuentran ahí ranchos de agricultores indíjenas, i de vez en cuando la casita de un colono chileno. Pasamos el *rio Curmilahue*, afluente del *rio Calcurupe*, que es el desagüe de la laguna Maihue. Luego seguimos la orilla derecha de este rio, cuyo espacioso valle es limitado hácia el sur por una pared de roca casi perpendicular i de cerca de 150 metros de altura sobre el valle. A las 10½ A. M. salimos a la orilla del *lago Ranco*. Este receptáculo, aunque de dimensiones poco menores del lago Llanquihue, no presenta una vista tan majestuosa como éste, pues contiene un gran número de islas, la mayor de las cuales se llama *Huapi* (isla en araucano). Considerables penínsulas se desprenden de sus costas, i estas circunstancias disminuyen aparentemente la estension de esa superficie. Miéntras su estremidad oriental todavía se encuentra entre los contrafuertes de la cordillera, su costa occidental se forma por las colinas onduladas del valle central de Chile. Tanto sus orillas como las islas estan cubiertas de un espeso monte: solamente en la isla Huapi se notan unos roces i terrenos cultivados (1).

(1) Un plano de este lago, levantado por el señor don Manuel Señoret.

Seguimos orillando el lago por el norte, ya por la playa pedregosa, ya por senderos abiertos en el monte, i pasamos varias habitaciones, hasta que la oscuridad nos obligó a hacer alto en un lugar en la playa, donde no habia forraje para las bestias.

Domingo 4 de marzo

A las 8 A. M. salimos, i despues de haber seguido la playa por casi una hora, dejamos el lago para continuar el camino por el monte hasta un lugar denominado Filupulli, donde tuvimos que hacer alto para dejar comer a los animales. Desde aquí hai camino carretero para La Union, i los terrenos cultivados son cada vez mas frecuentes. Las casas de los colonos ostentan cierto lujo, como vidrios en las ventanas, cortinas etc.; i como ya habia principiado la cosecha, se veían con frecuencia máquinas a vapor en trabajo, segando o trillando, dando testimonio del alto grado de adelanto en que se encuentra la agricultura en aquella rejion. Es evidente que se debe a los colonos alemanes la introduccion de estos métodos adelantados; sin embargo la gran mayoría de los colonos entre Ranco i La Union, son chilenos. Pasamos la noche en la casa de unos amigos de don Aristides Florin.

Lúnes 5 de marzo

Nos despedimos de don Aristides que tan buenos servicios nos habia prestado, i que iba a trasladarse al fundo de sus padres en Bellavista. Me adelanté para que no tuviéramos que demorarnos en La Union por el despacho de los varios partes que habia que mandar. Llegado a este pueblo a las 11 A. M., me puse al habla con el señor gobernador, i mandé varios telegramas, entre ellos uno al señor perito de la comision de límites don Diego Barros Arana para informarle de nuestra suerte. Despues de haber almorzado nos pusimos en marcha para Osorno,

---

se encuentra en la oficina hidrográfica de Santiago, i este plano como tambien el del rio Bueno, levantado por el mismo señor, reducidos a la escala 1. 1000.000, han sido utilizados en el Mapa jeneral de Chile de don Alejandro Bertrand.

pero ántes de salir, el señor gobernador me entregó un telegrama del intendente de Valdivia que nos comunicó haber mandado un propio a Junin por el camino de Pucon, llevando dinero i órden para libertarnos. A las 2 P. M. salimos de La Union, a las 5 P. M. pasamos el Rio Bueno en Trumag, i a las 10½ P. M. llegamos a Osorno, atrasados en la marcha por el cansancio de los animales. Aquí encontramos a nuestro piloto Mr. Callard, que despues de un viaje de indescriptibles fatigas habia llegado a Osorno, unos pocos dias ántes, entregando al señor Kraushaar, cónsul aleman en ésta, los documentos que habíamos confiado a él en el campamento del desagüe de Limai. Los importantes servicios prestados a la espedicion por este esforzado minero lo hacen merecedor del mas alto elojio.



Durante los dias siguientes me empeñé para buscar caballos para trasladarme a Puerto Octay i en seguida a Puerto Montt, donde habia dejado mis efectos. Durante la estadía ayudé al señor Krüger con las observaciones complementarias que habia que hacer. Desgraciadamente no pudimos realizar nuestro intento de fijar por medio del telégrafo la lonjitud jeográfica del pueblo, pues por causa de las elecciones recien concluidas, el telégrafo estaba continuamente ocupado. El telegrama, que por medio del gobernador de Osorno, dirijimos al director de los telégrafos para el efecto, quedó sin contestacion.

El dia 9 de marzo a las 2 P. M. salí de Osorno acompañado por el piloto Callard i por un policial que debia devolver los caballos a Osorno. Mucha falta hace en estas rejiones algun servicio regularmente organizado de comunicacion entre los pueblos mayores siquiera. En las circunstancias actuales, el viajar es sumamente costoso i difícil, teniendo el viajero no solo que arrendar de particulares el caballo que usa, sino otro para el mozo con quien ha de devolverlo a su dueño. De esta manera el viaje de 5 horas, cerca de 40 kilómetros, entre Osorno i Octay cuesta a una persona 25 pesos por arriendo de caballos pago del mozo, no contando alojamiento i consumo.

El camino es habilitado para tráfico de carretas, siendo su pri-

mera parte hasta Cancura tortuoso i accidentado. En Cancura se pasa el *rio Rahue* en una chata impulsada por la corriente del rio, i el camino desde aquí hasta Octay es escelente, completamente plano i derecho. Nosotros gozamos durante nuestro viaje de un tiempo espléndido que nos permitia avistar todas las cimas prominentes del *Cordon del Puntiagudo.* A las 5 llegamos a Cancura i a las 7.45 a Octay. Como el intendente de Llanquihue habia pedido el vaporcito que pone en comunicacion los distintos puntos de las orillas del lago, para la *Ensenada del Volcan*, nos embarcamos en la mañana siguiente con rumbo a este punto. Fui cariñosamente recibido por el señor Vergara, su familia i varios amigos de Puerto Montt, que encontré en la Ensenada, pero por falta de caballo no pude realizar mi proyecto de ascender el volcan Calbuco, a demas de que no llevaba abrigo para pasar la noche a la intemperie.

El dia 11 llegué a Puerto Montt, de donde habia salido en diciembre, i el 15 me embarqué en el vapor *Amazonas* para Valparaiso.

OSCAR DE FISCHER

SOBRE EL VIAJE

de la segunda seccion, desde Osorno hasta el Palena. Estracto del diario del señor Stange.

22 de diciembre de 1893

Salimos de Osorno a la una i media de la tarde, despues de haber despachado el dia anterior nuestro equipaje en dos carretas hasta el desagüe del lago de Puyehue para aliviar nuestras bestias de carga. Por el mismo motivo habíamos pedido al dueño de los baños de Puyehue el bote de vela que debia llevar el equipaje hasta la orilla este del lago, es decir, hasta la vega del rio Golgol. La tropilla de caballos i bestias de carga, cuyo número no fué constante durante el viaje, fué llevada por los mo-

zos hasta la misma vega por tierra. Así conseguimos que la cabalgadura descansara para el paso de la cordillera de los Ándes.

El primer dia llegamos hasta los *ñadis* de Moncopulli.

Los alrededores de Osorno ofrecen un aspecto ameno. Los bosques vírjenes han sido talados, i en lugar de ellos se ven campos fértiles. Despues del lugarejo llamado Las Lumas entramos en los bosques, en los cuales de vez en cuando se presentaban pequeños trigales o papales cultivados por indíjenas.

El terreno entre Osorno i Moncopulli es ondulado. Pasamos los arroyos de Vaca Muerta, Aguas Negras i al fin el estero de Chin-Chin. Todas estas aguas son afluentes del rio Pilmaiquen que sale del lago de Puyehue para juntarse con el rio Bueno un poco mas arriba de Trumag.

Los bosques entre Osorno i Moncopulli se componen principalmente de pellin, laurel, arrayan, luma, palo muerto, pichapicha, lingue i canelo (1).

La direccion jeneral que tomamos fué de oeste a este.

23 de diciembre

En la mañana siguiente, despues de reunir los animales que se habian esparcido durante la noche, continuamos nuestra marcha a las 8 A. M., atravesando los *ñadis* de Moncopulli Collipulli, el *ñadi* redondo i Coihue viejo.

Los *ñadis* son distritos peculiares de turba en medio de bosques, cubiertos de coiron, yerba que crece en ramos i proporciona un buen alimento a los animales. Es la misma que despues encontramos en todas partes de la pampa patagónica. Por semillas estraviadas se han aclimatado dos otras yerbas: el lango i la yerba de miel.

En el invierno, los *ñadis* son casi intransitables, porque el

---

(1) Las observaciones jeográficas hechas por el informante entre Osorno i el potrero del señor Hube en el rincon noroeste del lago de Nahuelhuapi, son el resultado de sus estudios durante un viaje en el verano de 1893 aumentados i completados en la espedicion de 1893-94.

suelo absorbe la humedad como una esponja. Llama la atencion en ellos la gran cantidad de frutillas aromáticas que cubren el suelo. Los bosques vírjenes que rodean los *ñadis* se componen principalmente de coihue, encontrándose junto a ellos tambien radal, pillo-pillo i el arbusto chaura.

Desde Coihue viejo desaparece paulatinamente el pellin i aparecen en mayor número los avellanos, radal, chin-chin, van-van, temu, tenio, melí, notro i olmo. Las flores del último proporcionan la mas rica miel, i a la propagacion de este árbol en los alrededores del lago Llanquihue se debe el adelanto que ha alcanzado en las colonias alemanas la cria de las abejas, que ha dado por resultado la esportacion de la miel chilena a Europa.

A la 1.30 P. M. llegamos al desagüe de la laguna de Puyehue, donde nos esperaba el propietario de los baños de Puyehue con el bote de vela i la carga que habia llegado ántes que nosotros.

En el viaje del año anterior hizo el informante una esploracion desde Aguas Negras al Salto del Pilmaiquen, cuyo espantoso ruido se oye desde léjos. Desde una abra de la escarpada ribera izquierda del Pilmaiquen se contemplan las siete cascadas, unas al lado de otras, separadas por rocas. Una exuberante vejetacion de chilca, nalcar i helechos forman el marco del lecho fluvial, del cual se levantan nubes de finísimo polvo. Hasta donde alcanza el poder visual del viajero que se encuentra algunos 70 metros mas alto, se observan bosques, i a lo léjos se alza la cadena de los Ándes con sus cimas nevadas.

El vaquero que aquí reside me condujo por espesuras a un oculto bloc errático, cuyas enormes dimensiones llaman la atencion. Media 15 metros de largo i 9 en su parte mas alta, sin considerar la parte enterrada en el suelo de humus. El exámen microscópico ejecutado mas tarde por el señor doctor R. Pœhlmann, dió como componente de este peñasco errante, diorita que forma en las cercanías de los mencionados baños, en el valle del rio Chan-Leufú, grandes partidas de cerros. Sin duda alguna deben encontrarse en el monte aun otros ejemplares de bloques erráticos. Éstos, como el que hemos descrito, solo pueden haber llegado a estos depósitos diluvianos por la fuerza trasportadora de los ventisqueros. Lo comprueba la existencia

de sedimentos glaciarios que han sido esparcidos mucho mas allá de las rejiones de las rocas firmes. El suelo arcilloso en todas partes ha favorecido el crecimiento de los bosques, la formacion de los lagos al pié de la cordillera i la de los *ñadis*.

Como he dicho, el bote nos esperaba en el desagüe. Nos embarcamos inmediatamente i cruzamos el lago observando hácia el sur una nube blanca sobre la cima del volcan Calbuco que estaba a la vista. Las faldas del volcan Osorno, ántes tan blancas por las nieves, se habian vestido de luto.

A las 6.30 P. M. anclamos no mui léjos de la desembocadura del Chan-Leufú. La baja del agua del rio Golgol nos impidió su entrada i el desembarque en la parte media de la vega del Golgol, lo que nos habria ahorrado tiempo i trabajo.

El lago de Puyehue, cuya altura fué determinada por el informante el año pasado en 150 metros(1) sobre el nivel del mar, está situado en una cuenca prolongada, i sus alrededores mas cercanos en el tercio occidental no elevan mas de 30 metros sus puntos mas altos. Solo desde el medio se eleva escarpadamente la costa norte hasta una altura de 100 metros, para continuar en la ribera éste del lago como muralla setentrional del valle del Golgol que se estiende de noreste a suroeste. La costa sur del tercio occidental desciende poco a poco hasta el nivel del mar, dejando en muchas partes una ribera arenosa de 3 hasta 5 metros de ancho que presenta un cómodo camino.

Un aspecto pintoresco ofrece este lago desde lo alto de la vaquería Puyehue, en el desagüe. Esta superficie líquida de mas o ménos 400 kilómetros cuadrados, de color esmeralda, está rodeada de oscuros bosques que se componen de todos los árboles que hasta aquí hemos nombrado. De los árboles nuevos que se presentan, merecen mencionarse el retamo, saúco i palo santo.

La estadía de varios dias en este lago, permitió al informante esplorarlo por tierra i agua. Interesante es el nombrado *muelle*, único punto con roca firme casi en el medio de la costa meridional, formado por rocas de basalto. Por la accion alternativa destructora de las elevadas olas en tiempo tempestuoso, por las

(1) 180 metros segun observaciones del señor Krüger.

lluvias, i en otros momentos por la intensa radiacion, se han formado en la superficie superior de esta roca grietas o hendiduras i con frecuencia hoyos de 2 piés de diámetro a veces, en los cuales se encuentran guijarros redondeados. En ninguna otra parte de la ribera, las rocas bordean el lago.

Algunos arroyos que descienden de las mismas alturas que el Chin-Chin, desembocan en la ribera meridional.

Allende Futacuin toda la orilla sureste i este es llana, cubierta hasta la altura de un metro con guijarros finos i arena, solo en dos partes interrumpida por el Ñilque i el Pescadero que descienden de las ramificaciones de la cadena central. Solo allende el Pescadero se aproxima el monte al lago, formando en su prolongacion la muralla meridional del valle de Golgol que, como la del norte, está interrumpida por numerosos valles perpendiculares al valle principal.

Uno de éstos es el valle del Chan-Leufú que se estiende de noreste a suroeste, i en cuyo lecho conduce el rio del mismo nombre sus aguas al lago. Entre este rio i el Golgol que desemboca 2 kilómetros mas al norte, en el Puyehue, se estiende la vega del Golgol formada de aluviones. El valle de Golgol que se prolonga de noreste o sur este, i que en sus últimas ramificaciones alcanza la línea divisoria de las aguas, tiene un ancho de cerca de 5 kilómetros en la vega, estrechándose mas i mas.

Todo el terreno de aluvion donde el Golgol, Chan-Leufú i Collico reunidos, han construido su poderoso delta de 4 brazos que está en continuo avance, es un campo fértil que contiene potreros en su menor parte i en la mayor bosques vírjenes que, segun noticias dignas de crédito, no existian ahora cien años. En este bosque hai una gran parte de agujeros de 4 metros de profundidad hechos en otros tiempos por los españoles para la estraccion del oro, trabajo que se imponia a los indíjenas.

A unos 6 kilómetros desde la desembocadura del rio Chan-Leufú, existen en su valle las fuentes termales de Puyehue, descubiertas en 1851 por Hermenejildo Molina. Su temperatura varia entre 35° i 60° C., i son alcalinas segun el exámen de las muestras. Hoi dia es un lugar balneario bastante concurrido, aunque mui primitivo. Estas aguas no tienen ninguna relacion directa con el volcan Puyehue situado al norte del valle de

Golgol, i que presenta desde el lago como desde el paso de Puyehue un hermoso aspecto. Los baños estan situados, sin embargo, en la misma zona volcánica que se estiende al oeste de la cadena central i a la cual pertenecen la mayor parte de los volcanes chilenos. Su altura sobre el mar es de 275 metros.

Un paraje interesante presenta la desembocadura del rio Liscan en la ribera norte. Este rio, despues de abrir un profundo valle de erosion, avanza su corriente como ¾ de kilómetro adentro del lago por la deposicion i acumulacion de sus sedimentos, sobre cuyo fondo en un lecho de cerca de 2 metros de profundidad, desemboca en el lago. Estos depósitos consisten en materiales de todos tamaños que a causa de la disminucion de la corriente se asientan inmediatamente.

La depresion del lecho del lago, desde esta desembocadura hasta las tres grandes islas, i entre ellas hasta la mas grande i la mas al oeste, es bastante notable apesar de la poca distancia de 300 metros entre la desembocadura i la isla grande.

La profundidad mayor del lago es de 135 metros, un poco al suroeste de la punta oeste de la isla grande. Su color es verde i la temperatura de la superficie del agua era en el mes de enero 17.5° C.

Una deduccion importante sobre la probable formacion del lago parece presentar su desaguadero que está situado todo en diluviones i aluviones. Rocas aplanadas, redondeadas i acanaladas se encuentran revueltas en tamaños mui variados, formando el marco de la ribera occidental, i que sobresalen claramente en agua baja.

Una parte está triturada, i forma pequeñas masas de cantos agudos que estan esparcidos por todas partes. La comprobacion de la influencia del ventisquero sobre las rocas en las márjenes del lago cubiertas casi con humus i vejetacion en sus hendiduras montañosas, es difícil obtenerla; pero todos los vestijios encontrados por el informante en su primer viaje, inducen a creer que tenemos que hacer con un lago de la época glaciaria.

Tambien el lago Rupanco, que el informante esploró el año pasado, está sometido a las mismas condiciones de formacion.

La pequeña profundidad relativa en relacion con el diámetro lonjitudinal, señalado por el movimiento de los ventisqueros,

vienen a confirmar esta suposicion. Todavía se encuentran agrupados al rededor del macizo del Tronador poderosos ventisqueros que, como mas al norte, deben haber cubierto las pendientes de la cordillera encontrando en su marcha progresiva un obstáculo en la antigua cordillera de la costa. Llenaron con sus masas sedimentarias arriba descritas, el largo valle chileno i seguian operando en su suelo de oríjen tectónico un lecho ya existente. Lo ocuparon con sus masas de hielo impidiendo su relleno. Cuando despues estas masas retrocedieron i ellas mismas se derritieron, aunque mucho mas tarde, entónces se formaron los lechos de los lagos que todavía se encuentran al pié de la cordillera.

Segun las observaciones de 6 años del propietario de los baños, el nivel del lago está sometido a una alza i baja periódica que se esplica naturalmente por el desigual caudal de agua que recibe, i despues por la evaporacion en los meses de verano. La diferencia del nivel en las distintas épocas es, segun se dice, de 1.20 metros. El lago mismo, en los últimos 20 años, se ha retirado 20 metros de las riberas. Tambien se ha comprobado la existencia de un viento periódico que sopla casi siempre en agosto i setiembre, i a veces desde octubre hasta enero. La jente lo denomina *Puilma*. Es un viento caliente i seco que baja con estrépito de la cordillera i remueve con fuerza las aguas del lago.

24 de diciembre

Este dia lo empleamos en parte en determinar un punto astronómico i en el arreglo definitivo de la carga i arreos necesarios. Despues se continuó el viaje penetrando en la cordillera.

25 de Diciembre

Avanzamos con lentitud, porque la carga que llevábamos era mui pesada en relacion con el número de nuestras cabalgaduras. Esto fué en los primeros quince dias la causa de muchas peripecias i retardos en la marcha. En este dia atravesamos la vega de Golgol, quedando siempre en la orilla izquierda del rio. Poco a poco el valle se estrechaba, el camino ascendia i el rio

que hasta aquí se deslizaba tranquilamente, se hacia impetuoso, su declive aumentó i pronto fué interrumpido por escollos i rápidos. Las murallas de esta parte del valle de Golgol muestran claramente dos gradas separadas una de otra. Algunos barrancos que caen de los lados en el valle principal, muestran igualmente estas gradas, pero de una pendiente mucho mas escarpada, i llenos de poderosos peñascos rodados que dificultan la travesía.

Sobre la ancha grada izquierda que se eleva como 30 metros sobre el rio se encuentra una abra en la cual el indio Rauque nuestro vaqueano, ha construido su miserable casa. Desde aquí, donde pasamos la noche, se divisa en direccion norte la cima del volcan Puyehue. La abra tiene una altura absoluta de 300 metros sobre el nivel del mar.

26 de diciembre

A las 9 A. M. continuamos nuestra marcha. El camino ascendia mas i mas, con frecuencia atravesado por barrancos, de los cuales el mas peligroso por sus escarpadas laderas es la *cuesta honda*, situada un kilómetro al este de la casa del indio Rauque.

Aquí se presentaron las primeras grandes dificultades a causa de la pesada carga de las cabalgaduras. Algunas bestias de carga dieron en tierra perjudicando en parte la carga. Tambien se quebró el barómetro de mercurio, apesar de las mas minuciosas medidas de precaucion.

Una hora completa demoramos en el arreglo de la caravana. Despues de estas dificultades alcanzamos a la vaquería de Perez, donde nuevamente nos estacionamos, contra nuestra voluntad, por el cansancio de los animales.

Entre tanto el tiempo habia cambiado; el cielo se cubrió de nubes i por la tarde principió a llover, aumentando la fuerza de la tormenta de hora en hora.

27 de diciembre

Con el objeto de apresurar la marcha, dejamos la mitad de la carga para hacerla llevar despues. A las 12.30 P. M. atravesamos el rio Chelo que estaba mui lleno de agua, a consecuencia

de las lluvias (512 metros sobre el nivel del mar), i a las 3.30 P. M. el rio Colorado (575 m.). Desde este estero deja el camino el valle de Golgol para tomar primero en direccion este el valle de Agua Colorada, subiendo en seguida a lo largo de una ramificacion de este a oeste de la cordillera principal.

Las rocas de la cordillera entre los baños i el estero del rio Colorado se componen de granito anfibólico. En su borde esterior occidental se encuentra una zona de rocas volcánicas que se componen de diorita andesita i basalto plajioclásico.

A orillas del estero Colorado, en un potrero perteneciente al indio Inalef, pasamos la noche, protejiéndonos lo mejor posible contra la lluvia que caia incesantemente. A medio dia enviamos al mayordomo para buscar la carga rezagada.

28 de diciembre

A las 8 A. M. regresó el mayordomo, i volvimos a partir con la mitad de la carga, atravesando a las 10 la última residencia humana en el lado chileno de los Ándes. Subiendo constantemente las pendientes, llegamos a la tarde a la primera pampa anterior a la línea divisoria de las aguas, i penetramos todavía hasta la segunda pampa, donde a la altura de 1,200 metros, mas o ménos, formamos nuestro campamento en un rincon abrigado contra los vientos helados de estas rejiones. Llovia poco i con intervalos.

29 de diciembre

Este dia tuvo que ser para nosotros un dia de descanso, porque el mayordomo empleó todo el dia en el trasporte de la carga, que otra vez habíamos dejado atras. Inesperadamente habia vuelto a las 4 de la tarde, pero no proseguimos la marcha ese mismo dia porque no habríamos alcanzado un lugar adecuado para el alimento de los animales.

La lluvia siguió, con cortos intervalos, todo el dia; el cielo permaneció cubierto i una espesa neblina cubria las rejiones superiores de los cerros. A pesar de esto, se hicieron unas pequeñas escursiones jeolójicas a los alrededores del campamento.

Ya aquí el crecimiento de los árboles es escaso i en algunos

sitios habíamos pasado unos "arenales". Estos están sembrados tupidamente de "lapilli" compuesto de piedra pómez i lava de basalto, i aumentan en estension hácia la línea divisoria de las aguas.

A la altura de 1,350 metros i mas, se encuentran algunas lomas prominentes que se desprenden del cordon divisorio. No pasamos por estos estensos arenales que el informante con otro vaqueano cruzó el año pasado. Nuestro guia actual nos condujo por otro camino despues de haber atravesado el dia siguiente las tres *melisas* de que luego hablaremos.

30 de diciembre

En este dia esperábamos atravesar el paso de Puyehue, para lo cual nos alistamos temprano. Sin embargo, tuvimos que postergar el principio de nuestra marcha, porque notamos la pérdida de una de nuestras cabalgaduras. Despues de haber empleado inútilmente hora i media en buscarla i no encontrando señales de ella, tuvimos que darla por perdida i continuar nuestro viaje.

Una débil lluvia caia en este momento, que cesó mas tarde; pero el cielo permaneció cubierto impidiéndonos la vista de las serranías del alrededor. En nuestro camino atravesamos las tres *melisas*. Estas son lagunas pequeñas circulares, comunicadas entre sí por el arroyo de los Caracoles que va de este a oeste. Llenan hundimientos naturales que deben indudablemente su formacion al derrumbamiento de masas de lavas. Estas lavas forman capas horizontales estratificadas, que se hacen visibles en muchas grietas. Alrededor i allende las melisas, se estienden desolados páramos cubiertos de yerbas i brazos, i rara vez grupos de raulíes.

A las 3 bajó una neblina tan espesa, que el vaqueano mismo perdió el camino por algun tiempo. Esta fué la causa de que no alcanzáramos las últimas pampas a este lado cerca del paso mismo.

Pronto descendimos a un ancho respaldo de valle, llegamos nuevamente a la zona de tupidos árboles, despues de una hora de marcha, para volver a ascender a una loma situada en frente.

Como a las 7 P. M., llegamos al pié de la última, pero mui escarpada «Cuesta temerosa». Principiaba a oscurecerse i nuestros cansados animales, que habian llevado en este dia toda la carga, no habrian podido traspasar este sendero, de mucha pendiente.

Para nosotros, la situacion era angustiada, pues estábamos obligados a retirarnos a un campamento forzado en medio del tupido monte de raulíes i canelos, no teniendo ni espacio para alojamiento ni alimento para los animales. Éstos permanecian por desgracia toda la noche amarrados, porque nuestro campamento estaba colocado sobre un angosto despeñadero de una loma que descendia a escarpe por todos lados i que se arrima a la «Cuesta temerosa». Para llegar al colmo de nuestros sufrimientos, principió un temporal acompañado de nevazon. Nuestros pobres animales, fatigados de hambre i frio, temblaban, presentando un cuadro por demas desconsolador. Esto esplica tambien las desgracias de que fuimos testigos en el último dia del año.

31 de diciembre

Con buen tiempo, habríamos alcanzado en un dia de viaje desde nuestro campamento al lago de Nahuelhuapi, pues distábamos solo dos horas del paso i 8 del lago en lo total.

Sin embargo, debíamos traspasar la «Cuesta temerosa» con animales cansados. A las 8 A. M. principiamos a ascender; ninguna cabalgadura llegó con su carga a la cima, todas se volcaron perjudicándose mas o ménos gravemente. La carga tuvo por fin que trasportarse a hombros de los mozos, i lo que hubiera sido el trabajo de media hora lo fué de cinco.

Cuando por fin tuvimos reunidos todos los animales i carga en la pampita, cerca de 200 metros mas arriba del último campamento, ya era tarde para atravesar el paso, i no habríamos encontrado, como el informante sabia, ningun paraje apropiado para campamento ántes de llegar al potrero del señor Jorje Hube en el rincon noroeste del lago.

La nieve cubria todavía todo, i los animales tenian que estraer su alimento de entre ella. Por consiguiente, establecimos nuestro campamento en el límite superior de la vejetacion, co-

mo a la altura de 1,400 metros, en un sitio que presentaba poco abrigo i al aire libre.

1.° de enero de 1894

Nuestra situacion era precaria; por eso ya el dia anterior se habia puesto en marcha el señor Krüger con el guia, para buscar al vaquero de Hube, llamado Meillaqueo, quien tenia mulas descansadas. Pero ámbos volvieron; despues de haber caido al agua, el segundo quiso secarse i se negó a adelantar mas. Inmediatamente deliberamos sobre lo que tendríamos que hacer para salvar la situacion. Convenimos en que nosotros tres con el guia avanzáramos hasta la casita de Meillaqueo, i que el mayordomo esperara con los cuatro mozos la llegada del vaquero en esta pampita.

A las 9 A. M. nos pusimos en marcha, subiendo todavía, aunque poco. Media hora mas tarde desapareció el monte por completo, i atravesamos arenales estériles, hasta que llegamos al paso como a las 10.30 A. M. En cuanto al límite superior de la vejetacion, lo encontramos a 1,350 metros, como término medio, al lado chileno.

Pasando revista a la vejetacion desde la vega de Golgol hasta este límite superior, encontramos en aquella vega principalmente coihue, palo muerto, picha-picha, vauvan. A orillas del estero "Agua Colorada" se halla por primera vez mañiu, pino i raulí; como monte tupido en todas partes la quila i la chilca. Desde la altura de 1,000 metros se presenta el canelo en forma de arbustitos chicos.

El paso de Puyehue es el boquete que está limitado al norte por el "Mirador" (1,600 metros) i al sur por el "Pantojo" (1,700 metros); su elevacion es de 1,500 metros (1). Este paso es de primer órden, pues divide las aguas que bajan hácia el Pacífico de las que bajan hácia el Atlántico. De la línea culminante se desprenden contrafuertes hácia oeste i este. Entre dos de ellos se encuentra la profunda cuenca del valle de Golgol. Este rio no viene de una laguna denominada Constancia; al contrario,

(1) Las observaciones del señor Krüger dan como resultado de la altura de la cumbre del boquete 1,430 metros.

esta última está al otro lado de la línea divisoria de las aguas i se vácia por el rio Correntoso en el Nahuelhuapi.

El declive del paso de Puyehue es desigual en ámbas pendientes: suave en el lado chileno; escarpado en el lago arjentino.

Miéntras que el cielo estaba nublado al lado chileno i neblinas pesadas flotaban en los valles, se habia aclarado el cielo al otro lado, i permitió admirar esta rejion de grotescas montañas nevadas i de abismos profundos.

Al otro lado bajamos i entramos en la zona de los bosques de raulí, despues de haber pasado por una corta zona libre de nieves i de vejetacion.

Bajamos en el valle del rio Hondo que se junta con el valle del rio Correntoso. Cruzamos este rio que tiene poca corriente, i como un kilómetro mas abajo seguimos la ribera derecha del rio Correntoso, cuyo valle es estrecho, variando entre 300 a 500 metros de ancho i que tiene pendientes sumamente escarpadas e inaccesibles.

De la confluencia de ámbos rios hasta el vado, hai unos siete cerrillos en forma cónica que son depósitos de avenidas i de derrumbes, hoi dia cubiertos de una abundante vejetacion de coihue, chilca i coligüe, que reemplaza a la quila en el lado arjentino.

Como a las 5.30 P. M. llegamos a la orilla de una laguna pequeña que ya está en la ancha cuenca que llenan las aguas ultraandinas del magnífico Nahuelhuapi. La lagunilla se vacia en el lago grande por un corto desagüe de un kilómetro i medio. Un cerrillo como de 50 metros de altura, la separa del borde del gran lago, i es de suponer que este cerrillo no es nada mas que una moraina de un ventisquero jigantesco que ántes se encontraba en este valle del rio Correntoso.

A las 6 P. M. llegamos a la vaquería de Hube en una abra fértil, donde se ve todavía la quema. Pasamos el rio de Totoral que se echa al lago grande, al pié de la casita del vaquero. Llevaba poca agua en este año. En su primer viaje tuvo que pasarlo en canoa el informante.

2 de enero

Este dia fué de descanso. El vaqueano Rauque volvió a Chile acompañado por Meillaqueo, quien iba a traer a nuestros mozos

i equipajes del otro lado de la division de las aguas. Nosotros mismos principiamos a secar nuestro equipo, pues era un dia verdaderamente veraniego.

3 de enero

Los señores Krüger i Kramer emprendieron una escursion a uno de los montes al otro lado del rio de Totoral, para reconocer la comarca i tomar un cróquis de los alrededores.

En la tarde, como a las 4, volvió Meillaqueo con una parte de la carga; la otra llegó una hora mas tarde. Pronto el informante abrió los cajones i sacos i comenzó a secar todo.

4 de enero

En vano esperamos la llegada del bote de vela del colono José Tauschek, dueño de una chacra al otro lado del rio Limay. Este colono estaba avisado de nuestra llegada por el señor Hube quien acababa de volver de un viaje a la Arjentina.

Hacia mui buen tiempo, i el señor Krüger aprovechó el dia entero para determinar la posicion astronómica del paraje, trabajo en que fué secundado por el señor Kramer. El informante mismo estaba ocupado suficientemente del arreglo del equipaje i de la preparacion de charqui de la carne de un novillo que fué mureto en la mañana.

5 de enero

Segun un plan de operaciones conbinado entre los espedicionarios, salió el señor Kramer con los mozos i toda la cabalgadura suelta en direccion a la chácara de Tauschek, para apurar la llegada del bote. Los otros dos quedaron con el mayordomo i la carga.

6 a 8 de enero

Pero desde el 6 hasta el 8 de enero esperamos en vano. Sin embargo, no perdimos el tiempo, levantando un plano del rincon del lago, es decir, del brazo noroeste, por triangulacion.

Del mismo modo fueron determinadas las alturas de todas las eminencias principales i fué asegurado el resulta-

do de la posicion astronómica del paraje. En un dia, el informante esploró el curso del rio Totoral, encerrado por los montes que se alzan a alturas considerables. La totora que crece frecuentemente en la playa, le ha dado esta denominacion. La laguna, de forma semicircular, tiene otro afluente que viene de otra laguna en las inmediaciones de la línea divisoria de las aguas i un poco al norte de la laguna de Constancia.

En la noche del dia 8 ladraron los perros. Saliendo afuera con un farol oimos un ruido sobre el agua como de remos. Luego divisamos el contorno de un bote blanco con 3 hombres i lleno de carga. Creíamos que habia llegado Tauschek, mas nos desengañamos pronto al saber que eran 3 suecos que venian del Limai llevando lana a Chile.

Para no perder mas tiempo, tratamos con ellos, si pudieran entregarnos el bote que tenia un largo de 7 varas i un ancho de 2. El piloto lo entregó i sin pensar en los peligros que podian amenazarnos en estas aguas desconocidas i estensas, resolvimos embarcarnos el otro dia, i nos hicimos enseñar las medidas de precaucion que debíamos adoptar para seguir el mejor camino.

Mui contentos nos retiramos esperando que una brisa norte nos llevara en un dia al desague del lago, donde estaba la propiedad de Tauschek.

9 de enero

Aprovechamos la mañana para alistar el bote dejando los aparejos de las bestias hasta que viniera Tauschek a buscarlas, pues no cabian en el bote.

A las 11.30 A. M., salimos del puerto salvando apénas el banco de arena en la boca del rio de Totoral. El bote tenia mucho calado por el equipaje que pesaba como 14 quintales mas o ménos; ademas contenia 3 personas, a nosotros en la popa i al mayordomo en la proa, quien tenia que evitar los escollos a flor de agua.

Soplaba un viento fresco que, desgraciadamente, aumentó en fuerza cuando era demasiado tarde para volver. El bote cruzó el rincon del lago con bastante lijereza, lo que fué funesto ando entramos al lago abierto, donde el viento oeste azota-

ba las aguas levantando grandes marejadas. A pesar del mayor cuidado i navegando siempre a una cuadra de la playa, no pudimos evitar que entraran algunas marejadas. Cuando divisamos otro brazo del lago al este, de donde soplaba el viento de modo que fué imposible seguir en la orilla, atravesamos el lago que tenia aquí un ancho de media legua, para llegar al abrigo de una isla larga con orillas mui escarpadas que se elevaba al frente. Por una maravilla salvamos en esta parte, aunque las marejadas llenaran hasta la mitad el bote.

Entramos en un canal estrecho de una cuadra i media de ancho, donde habia poco viento. Aquí sacamos el agua del bote; i habríamos quedado esperando mejor tiempo si hubiera sido posible. La orilla peñascosa de la tierra firme como la orilla escarpada de la isla, impedian el acceso. Tuvimos que seguir nuestra marcha forzosamente hasta que encontraramos un puerto seguro.

Este se ofreció luego, pero nosotros no queríamos aprovecharlo porque no sabíamos si se abria otro brazo o nó.

Apénas dejamos este canal i entramos otra vez al lago abierto navegando a distancia de media cuadra de la orilla, cuando principió a soplar un viento tan fuerte, que el señor Krüger casi no podia dirijir la vela. Gracias a su hábil direccion, no sucedió nada durante algun tiempo. Habia al lado izquierdo un barranco inaccesible, i mas allá de él se estendia una playa baja pero pedregosa. En estos momentos, al acercarnos a la última, unas fuertes marejadas llenaron el bote; el timon desobedeció i nosotros con el agua hasta el pecho quedamos a merced de las olas. Sin embargo, el bote no se fué a pique. Sintiendo la baja del agua saltamos afuera, atracando el bote i sacando la carga que tuvimos que dejar en una playa estrecha de 6 metros de ancho i como de 3 cuadras de largo; mas allá se elevaba la montaña con pendientes bastante escarpadas.

Por el momento estábamos contentos. Habíamos salvado la vida i toda la carga aunque mui mojada. El bote que hacia agua fué afirmado en la playa, i esperamos poder aprovecharlo el otro dia, pero una prueba demostró que no servia mas en el estado en que se hallaba. Nos acomodamos por el momento en cuanto fué posible. Nuestra situacion se hizo mas precaria,

cuando por el descuido del mayordomo se incendió el monte. Tuvimos que cambiar muchas veces de domicilio porque cayeron durante varios dias, troncos quemados tapando partes de la estrecha playa.

10 de enero

El tiempo habia aclarado algo, pero el lago estaba todavía mui bravo. Otra prueba con el bote dió tambien un resultado negativo. Entónces fué necesario buscar una salida por tierra, i con este fin despachamos al mayordomo, para hacer un corto reconocimiento. Nosotros secamos miéntras tanto lo que se podia. El mayordomo volvió con la buena noticia, de que nos encontrábamos en una península Como supimos mas tarde, habíamos naufragado en la larga península de la parte norte del lago, en cuyo estremo setentrional hai un istmo de una cuadra i media de ancho.

Como a las 12.30 P. M. salimos de la playa, llevando cada uno casi medio quintal de equipaje personal. Subimos la falda i penetramos a veces por monte tupido donde tuvimos que abrir mas el camino. A las 6 llegamos a este istmo bajando la loma que constituye la península. La mayor parte de ella está cubierta por un monte de pinos espesos. En el istmo donde dominaba el coihue, acampamos a la sombra de árboles mui frondosos.

11 de enero

Bien temprano volvimos a la playa, para traer mas de nuestros utensilios. Ahora abrimos i limpiamos bien el camino porque intentamos llevar toda la carga poco a poco de la playa al istmo. La península era intransitable en muchos puntos para bestias de carga. En un punto se eleva mas de 250 metros sobre el nivel del lago. El ancho es insignificante; no alcanza a siete cuadras.

En la misma noche volvimos al istmo i deliberamos lo que debíamos hacer el otro dia. Desde el punto mas alto del camino entre la playa i el istmo, nuestra vista abarcaba un espacio bastante grande. Debajo de nosotros estaba un brazo de agua tranquila; pues el viento no podia entrar tan fácilmente por el

monte que rodeaba la playa arenosa hácia el este. Hácia el oeste se levantaba la alta loma de la península. Al oriente se estendia a lo largo del lago una depresion, por donde debia pasar el camino que llevaba a la pampa arjentina. No podia ser demasiado difícil encontrar este camino, para volver entónces al potrero de Hube en busca de socorros. Traer toda la carga al istmo donde acampamos, habria sido el trabajo pesado de quince dias a lo ménos. Por eso resolvimos, que el informante con el mayordomo fueran a buscar este camino, orillando en cuanto fuera posible el lago en direccion norte. El señor Krüger quedaba miéntras tanto con la carga ocupado en la reparacion de los instrumentos lastimados.

12 de enero

Salimos a las 6 de la mañana llevando víveres para 3 dias. Seguimos la orilla del mismo canal por donde habíamos pasado el dia 9, i desde allí divisamos al frente la entrada al rincon de donde habíamos venido. El cielo estaba nublado; el viento soplaba otra vez con fuerza, i las mismas crestas blancas indicaron la ajitacion de la laguna.

Despues de 2 horas de una marcha penosa por monte tupido i sobre las piedras de la playa, encontramos la entrada a un camino donde se divisaron macheteaduras. Nueva esperanza nos alivió, i penetrando adelante por este camino llegamos a las 9¾ a un toldo en una pequeña quema donde habia lazos i útiles de casa, pero ninguna jente. Suponíamos que era el domicilio del vaquero Menko quien servia de vaqueano al señor Kramer. Este vaquero cuidaba el potrero del señor Cárdenas, situado en la orilla sur de un rio mui correntoso i bastante profundo. Quince minutos mas tarde llegamos a este rio, en cuya orilla izquierda encontramos amarrada la canoa de Meillaqueo, conocido del informante desde su primer viaje. Ya no cabia duda de que estábamos en el camino buscado. Un dia de marcha debia llevarnos al potrero de Hube. Pero el ausilio estaba mas cerca de lo que habíamos creido.

Miéntras que deliberábamos como podíamos salvar la corriente en la canoa, sin correr el peligro de ser arrastrados en el lago que estaba a una sola cuadra de distancia, oimos ruidos de pi-

sadas de caballos sobre la playa pedregosa. Aparecieron cuatro hombres montados en caballos llevando mulas i caballos sueltos. Eran el señor Tauschek, dos mozos de él i uno de los nuestros, i el vaquero Menko, quienes venian en busca de nosotros.

Pronto el señor Tauschek se formó una idea de nuestra situacion, i tomó sus resoluciones buenas i enérjicas a la vez. Tomó la canoa i fué con sus dos mozos al rincon, atravesando el lago ajitado en la débil embarcacion. Menko nos llevó a caballo al istmo donde llegamos como a las 6 de la tarde, despues de haber abierto un camino que servia para el paso de la cabalgadura de Tauschek. El señor Krüger demoraba en el lugar del naufrajio, i no tenia idea del cambio feliz de nuestra situacion.

A las 8 ya volvió Tauschek trayendo en la canoa harina i los aparejos.

El otro dia quiso ir a la playa donde estaba el bote; i acomodándolo para que sirviera para el viaje, quiso distribuir el equipaje en las dos embarcaciones i volver a su hogar. Nosotros debíamos seguir el viaje por tierra aprovechando las bestias que este colono habia traido.

13 de enero

A las 4 de la mañana se levantó el señor Tauschek i, despues de haber arreglado en la canoa con los mozos la carga que nosotros habíamos llevado al istmo, partió al lugar del naufrajio atravesando el lago. Le confiamos toda la carga, pues ninguno de nosotros temia pérdida alguna bajo la conocida direccion de este colono.

El vaqueano Menko habia vuelto a su posicion en la noche del dia anterior para traer nuevos caballos, pues tuvo que acompañarnos ahora, como ántes al señor Kramer.

A las 9 A. M. habia llegado el señor Krüger; i a las 12.30 volvió Menko, i pronto nos pusimos en marcha, primero despacio, porque pasamos por la nueva machetadura del dia anterior. Al llegar al camino principal apuramos la marcha, pues ya el señor Kramer habia hecho el itinerario.

En las primeras horas atravesamos el potrero de Cárdenas,

donde ya habia mucho roce. A veces seguimos la playa gozando de vistas incomparables: delante de nosotros una bahía con sus aguas cristalinas, mas afuera islotes cubiertos de pinos i en el fondo, las montañas elevadas con sus cumbres cubiertas de nieve.

En variadas torceduras siguió el camino a lo largo de la ribera, ya cortando un avance del terreno en el agua, ya las aguas bañaban las uñas de nuestras cabalgaduras.

A las 6 i media acampamos en una pampita cerca de la playa. Apénas habíamos preparado la cena cuando comenzó a llover con regular fuerza siguiendo toda la noche.

14 de enero

A las 4 de la mañana nos levantamos sintiendo mucho la humedad. Dos horas mas tarde emprendimos la marcha. El camino seguia como el dia anterior. Mucho sufrieron las bestias sobre las grandes i toscas piedras de la playa que a veces estaba cubierta en cuadras enteras con rodados.

El paisaje cambiaba poco a poco. Al fin seguimos la orilla de un brazo hondo por la gran península sureste del lago. Aquí se levantaban lomas que al fin terminaban en rocas mui elevadas i grotescas; en el pié de este monte descansaba ya la vasta pampa que luego divisamos. El monte se presentaba ménos tupido, i pampitas se estendian a lo largo de la orilla. A la una i media descansamos un rato, dejando tras de nosotros la grandiosa cordillera, i entrando en la solitaria pampa. Un cáos de pampas cubiertas de maqllin o de coiron i de lomas áridas se presentó a la vista. Un viento fuerte ya soplaba todo el dia; ningun obstáculo le impedia la marcha. Las rocas que de cuando en cuando aparecieron, ofrecian formas grotescas, resultado de la accion de las corrientes aéreas, del sol que quema este suelo estéril i de la nieve del invierno.

A las 4 de la tarde llegamos a la primera estancia arjentina, perteneciente a Mr. Jones, natural de los Estados Unidos. Ricos ganados de raza inglesa poblaban los valles verdes. Bajamos un momento de nuestros caballos para saludar al dueño a quien no encontramos en la casa. En dos horas mas llegamos

a la orilla escarpada del correntoso Limay que recibe las aguas del Nahuelhuapi. Todavía a mui corta distancia de la orilla no se divisa el rio, sino la pampa parece seguir sin interrupcion alguna hasta el pié de un cerro grotesco que se levanta al frente i que es el cerro del Cármen Villegas. Despobladas estan ahora estas vastas pampas donde, hace diez años atras todavía, los pehuenches criaban sus ganados i cazaban el guanaco i el avestruz. El indíjena ha debido ceder a la fuerza bruta; una guerra atroz i sangrienta ha concluido con estos infelices. El abandonado fortin de Chacabuco, entre la estancia i el Limay, da testimonio todavía de aquellas guerras que forman una pájina dolorosa en la historia de la Arjentina.

La orilla derecha es ménos alta. El Limay corre con mucha rapidez entre estos bordes desiguales. Lo pasamos en la canoa del señor Zavaleta, viscaino de nacimiento, quien tiene su propiedad de 32 leguas cuadradas al otro lado; las cabalgaduras pasaron a nado.

Convidados por el señor Zavaleta a quedar en la casa, no seguimos la marcha, aunque hubiéramos llegado fácilmente a la propiedad de Tauschek el mismo dia, pues ésta distaba solo dos leguas mas o ménos.

15 de enero

A las 6 nos levantamos i nos pusimos en marcha siguiendo la orilla derecha del Limay hasta el desagüe. En el punto donde nace el rio tiene un ancho como de 25 metros.

Delante del viajero se estiende la vasta superficie de las aguas azules del lago, i en el horizonte hácia el oeste se levanta la muralla de la cordillera de los Andes cortada por una abra profunda i ancha por la cual conducia seguramente el camino del paso de Vuriloche, pues no hai otra abra en toda esta rejion. Las serranías encierran el lago por todas partes dejando una playa ancha pero pedregosa. La casa del colono Tauschek se levanta en la ribera sur i se divisa desde léjos.

En un vado pasamos el estero Neribao que desemboca cerca del desagüe en el lago. Tiene direccion de SO a NE, i viene de la cordillera.

Despues de una marcha de una hora llegamos a la chácara

donde fuimos recibidos por el señor Kramer i la familia de Tauschek.

El compañero nos recibió con la noticia de la pérdida de casi la mitad de nuestro equipaje a consecuencia del mui mal tiempo durante el cual la canoa se habia volcado. Los mozos apénas salvaron la vida. El equipaje personal de los espedicionarios señores Krüger i Stange, todas las monturas los aparejos i lazos i una parte de la carga habia desaparecido en las aguas del Nahuelhuapi.

Esta noticia nos aflijió mucho. No se podia pensar en una continuacion del viaje ántes de haber arreglado de nuevo el equipo. Ademas, era de esperar que tal vez alguna parte de las cosas perdidas apareciera. Tres mulas se habian gastado las uñas en las playas pedregosas i no podian servir en el viaje para el sur.

16 a 20 de enero

Del 15 hasta el 20 de enero demoramos en la chácara. Todos los dias rejistramos la playa hasta la posesion del colono aleman Otto Gedicke. Algunas cosas aparecieron botadas por las marejadas de la laguna brava. Ya hacia 3 dias que el viento soplaba con una fuerza estraordinaria, i levantó nubes de arena mui fina que entró en los rincones mas abrigados de la casa.

El señor Tauschek hizo nuevos aparejos, lazos i monturas, preparó charqui para el viaje i examinó la playa en busca del equipaje. Miéntras tanto los espedicionarios empleábamos el tiempo en estudios científicos.

En la mañana del dia 20 estaba todo listo para la salida; caballos i mulas de la chácara completaron el número de cabalgaduras, de las cuales las mas maltratadas quedaban para servir para el regreso a Chile.

20 de enero

A las 3 de la tarde la espedicion se puso en marcha acompañada del señor Tauschek, quien se habia ofrecido como vaqueano hasta la colonia del "Valle del 16 de Octubre."

Desde el dia 18 se habia despejado el cielo; el viento se

habia calmado i la cordillera se presentó en su aspecto mas hermoso, principalmente el majestuoso macizo del Tronador con sus tres características cimas nevadas.

El rumbo principal hasta la colonia de los galenses en el Valle del 16 de Octubre es hácia el sur.

Primero pasamos la loma que encierra el lago por el sur i entramos en una vasta pampa llamado el *Mallin grande*. En la parte norte corre el Neribao que cruzamos como a las 5.30 P. M Desde este estero se estiende la propiedad de una compañía inglesa, calculada en 400 leguas cuadradas de terrenos.

El gobierno de Buenos Aires cedió esta posesion con la condicion de que se poblara i colonizara este vasto terreno. Ya el señor Zavaleta nos habia contado que el gobierno arjentino concedió 32 leguas cuadradas de terreno a propietarios particulares por el término de tres años, obligando al concesionario que las poblara con 300 o 400 familias, compuesta a lo ménos de 3 individuos cada una.

Pasaron los tres años i el gobierno prolongó la concesion por otros tres que luego vencen.

Dicha compañía inglesa cuyo administrador Mr. Sommerwell reside en Buenos Aires, ha establecido puestos mayores en las diferentes partes de su posesion, uno a razon de 32 leguas cuadradas. Nosotros pasamos solamente por el del Chubut miéntras que los de Fofo-Cawellu i de Maitenes quedaban al lado.

Mas de cinco mil animales vacunos i caballares se crian en la pampa de Maullin grande.

A orillas de un riachuelo, a la sombra de arbolitos de chacai que siempre indica la presencia de agua, acampamos a las 8 de la noche.

Las noches eran en lo jeneral sensiblemente frias, i el rocío cubria todo en la estepa. Unas veces fueron observadas temperaturas hasta 5° i 7° bajo 0° C.

21 de enero

A las 8 A. M. levantamos el campamento que estaba en el rincon sur del Mallin grande, que aquí se apoya en el pié de alta i mui ancha loma, estendida de S. S. O. a N. N. E.

Los rayos solares habian secado el pasto, i el señor Tauschek dando señales de fuego para indicar a un mozo indio que habia quedado atras, la direccion que tuviera que tomar, ocasionó un incendio en la pampa quemando las yerbas secas. De regreso, encontramos esta rejion mui cambiada. Ya estaban brotando yerbas verdes que habian convertido esta pampa en un risueño potrero.

La loma se elevó a nuestro lado derecho a alturas considerables.

A las 11½ bajamos al valle del estero Curri-Leufú que viene de S. O. Descansamos hasta las 2. Aquí divisamos el primer guanaco, animal que encontramos mas tarde por centenares del mismo modo que los avestruces.

En la tarde cruzamos otra loma ancha i en unos puntos mucho mas alta, i atravesando, al fin, un zanjon angosto i largo, entramos a las 6 de la tarde en el ancho *valle de las Bayas.* Un riachuelo i un pasto abundante i verde prometieron buen descanso para las cabalgaduras. Ningun pedazo de leña era visible, i los mozos prendieron fuego a un montecito de huesos bien secos. Nuestra cabalgadura quedaba de noche, como siempre, suelta i no se perdió ni una sola bestia ni costó trabajo en la mañana pillar a los animales.

22 de enero

A las 7 A. M. salimos siguiendo primero el camino en el valle de las Bayas i subiendo entónces una loma. Desde aquí divisamos delante de nosotros una formacion particular de lomas, como tuvimos ocasion de verla repetidas veces en nuestro camino. Una loma estensa, completamente plana, compuesta de rocas ígneas se levanta: era una verdadera meseta. Tratamos de subirla, pero como tres metros mas abajo tuvimos que pararnos con los caballos, pues no podíamos salvar la última parte por su subida rápida.

Pasando por un pequeño boquete bajamos a un valle que corria paralelo a esta meseta, i descansamos como a las 11.30 A. M. En la tarde atravesamos una rejion mui entrecortada por lomas que corren de S. O. a N. E. i valles de distintas an-

churas. Como a las 8.30 P. M. entramos a un valle mui ancho i con mucho pasto, pero sin arbustos.

23 de enero

Al otro dia el paisaje presentaba el mismo aspecto físico: lomas planas, en lo jeneral en su parte superior, i valles fértiles cambiando entre sí. Una de las altas lomas forma la línea divisoria entre las aguas del rio Limai i las del rio Chubut. Desde aquí hasta este último rio siguen todavía lomas, pero disminuyen poco a poco en altura.

Resolvimos no descansar, como de costumbre, a medio dia, sino aprovechar el dia entero para avanzar. Mas, nuestras cabalgaduras, a pesar del mayor cuidado, se cansaron en parte ya a las 4 de la tarde.

Cerca de un rancho abandonado de indios en medio de arbustos de chacai i en las orillas de un esterito con un escaso caudal de agua, detuvimos la marcha. Nos encontramos en el ancho *valle de Ñolquinco.*

En la misma tarde llegó un indio de la raza de los pehuenches, quien en su lengua contó al viejo mozo, Domingo Quintapurai, que colonos del 16 de Octubre habian hallado mui adentro de la cordillera cartas escritas por jente que habia remontado el rio Palena. Mucho nos asombramos al oir esta noticia. ¿Ya habian llegado los compañeros, los señores doctor Steffen, Fischer i Reiche, i habian avisado su llegada por cartas? ¿Qué otra significacion podia tener esta noticia? En estos momentos nadie se recordaba de que unos meses ántes unos mineros ingleses habian ido a la colonia de Palena para buscar oro en las montañas de esta rejion andina. Habia dos posibilidades: o ya habian llegado los espedicionarios que habian salido de Puerto Montt, o aquellos ingleses habian penetrado la cordillera i habian llegado a rejiones cercanas de la colonia galense.

24 de enero

Saliendo a las 8 seguimos el valle de Ñolquinco hasta la toldería del indio Narciso Quintupan, como una legua i media mas abajo de nuestro campamento. Desde aquí un ramal con-

duce a la estancia de Fofo-Cawellu, en la ribera izquierda del rio Chubut; el otro atraviesa serranías, entre las cuales se distingue una loma plana i mui estensa, estéril por falta de agua. Seguimos el ramal por la serranía ahorrando como dos dias de marcha. Desde la loma ancha se presenta al éste la cordillera de los Andes con crestas mui bizarras i hácia el oeste los montes de Fofo-Cawellu. En la cordillera divisamos una grande abra por la cual debe hallarse un camino a los canales de Chiloé.

La rejion por la cual pasamos es la mas seca en todo el trecho. En Fofo-Cawellu no ha llovido hace dos años: toda esta rejion está desprovista de agua que solo en las partes mas hondas de los valles se encuentra dentro de las capas superficiales del suelo.

Solo en el valle de Cuchamen encontramos un manantial i pasto verde. Descansamos aquí como hora i media para seguir la marcha por otra serie de serranías que bajan al fin al ancho valle del rio Chubut. A la orilla de este rio llegamos a las 9 de la noche.

25 de enero

En la mañana podíamos orientarnos. El rio sale de una abra ancha de la cordillera, i pasa mui tortuoso por el valle del mismo nombre. Hácia el oeste, norte i sur, la llanura está encerrada por lomas. El rio tiene un ancho como de 30 metros, i es hondo en muchas partes. Numerosas yeguadas i ganados vacunos pueblan el valle.

Hasta las 3½ en la tarde quedamos en nuestro campamento, para dar descanso a nuestras bestias. Queríamos solo alcanzar a la casa del capataz Casati, en el valle del estero Lee-Lee, a donde llegamos despues de 2 horas i media de marcha. Este estero se junta con el Chubut.

26 de enero

En la mañana pasamos por el valle del estero Lee-Lee, siempre orillando la cordillera a corta distancia, i siguiendo siempre rumbo hácia el sur. Luego perdimos el camino i solo a las 3 de la tarde lo encontramos nuevamente.

Descansamos un corto momento en la orilla de un estero, i nos pusimos en marcha para detenerla a las 8.30 P. M., atravesando altas lomas i acampando en la orilla de un estero que, como casi todos los demas, corre de S. O. a N. E. Un dia de viaje nos separaba de la colonia del 16 de Octubre.

27 de enero

En la mañana del otro dia cruzamos la loma en el lado sur del valle i bajamos a otro mas ancho, poblado de centenares de guanacos. El valle se ensanchó mas i mas a medida que nos acercamos otra vez a la cordillera, en la que divisamos tres abras grandes.

Consultando el mapa del señor Fontana no podíamos ménos que suponer que eran las entradas a los valles del 16 de Octubre, del Frutillar i de los Corintos.

Entramos a las 12 en el primero de los tres boquetes que, como supimos mas tarde, forman con su cadena respectiva la línea divisoria entre aguas chilenas i arjentinas, es decir, aguas que corren al Pacífico i que vácian en el Atlántico.

En la entrada del boquete se levantan tres cerrillos cónicos dos aislados, el tercero en comunicacion con las serranías que llenan el boquete.

Despues de haber pasado por esta angostura peñascosa, divisamos a las 2 de la tarde, debajo de nosotros, un hermoso valle poblado de ganados de animales i manadas de ovejas.

Habíamos llegado a la *colonia galense* en el *Valle del 16 de Octubre.* Bajamos la falda i acampamos al principio del valle, cerca de la toldería del indio Huanque.

El valle es ancho i describe un semi-círculo abierto hácia éste. En el ramal que corre de norte a sur está el estero Esquiel, que se echa en un rio grande de color verdoso. En el mismo rio, del cual tendremos que hablar todavía en particular, desemboca tambien el rio Corintos (Aba-Currons) que sale de la laguna de Rosario, entra en el valle de la colonia por el boquete de Fontana i corre desde aquí en direccion oeste. En el mapa de la Arjentina por el doctor Brackebusch el lago de Rosario tiene afluen-
pero ningun desagüe.

De legua en legua, viven colonos ocupándose todavía de la crianza sola de animales. Solo en la propiedad del comisario arjentino, señor Underwood, habia un trigal, papal i hortaliza magnífica. Legumbres i árboles frutales crecen bien. Los inviernos son suaves; nevazones casi desconocidas en el valle.

En la misma tarde el informante se fué con Tauschek a la casa del señor Underwood, quien vivia como 4 leguas de nuestro campamento, a la salida del valle, llamado boquete de Fontana. Por este boquete se llega tambien a la pampa, despues de haber pasado una alta loma que descansa en el macizo del Pico Thomas que se levanta en el fondo. De esta loma se baja en un valle que está poblado, i da a la pampa, donde existe la toldería de un indio, Nahuelpan.

No encontramos al comisario en casa. Habia ido a la colonia de Chubut que dista 19 leguas de aquí. Solo al otro dia volvió el señor Underwood, i podíamos presentar nuestros pasaportes estendidos por el vice-cónsul arjentino en Valdivia.

En plena oscuridad volvimos al campamento, presenciando el hermoso aspecto del incendio de la pampa en las lomas arriba mencionadas.

28 de enero

Este dia, un domingo, era un dia de jeneral descanso. Tuvimos que preparar todo para nuestro avance en direccion hácia el Palena.

El mismo dia, Tauschek habia encontrado a un minero norteamericano, Mr. Nixon, quien ya vivia dos años en el valle como colono. Conócedor de esta comarca nos prometió llevarnos al lugar donde, por casualidad, se habian hallado las cartas arriba mencionadas.

En la tarde del dia 29 volvió el comisario (29 de enero), i luego se entabló una conversacion entre nosotros, que dió resultados satisfactorios respecto de cuestiones topográficas.

El rancho en el valle del llamado rio Corcovado, como todos decian, estaba dos dias de marcha de la colonia. El comisario mostró los orijinales de las cartas escritas en ingles i con lápiz Adjuntamos una de ellas en copia:

18th November 1893

We are a party of 6 men from Palena in searching of gold. Came up river in boat as far as possible. Left the boat 25 miles before. Left Palena 11 September; have been up other branch some distance in both side imposible full of rocks and rapids. We return to morrow; think it posible to go down to Palena in 7 days; but to... the river to carry anything up is out of the cuestion. It is one rapid after the other. The distance might be 150 miles. It looks to be a good pass for rail-road.

HODGKINS.

Claro era que los demas espedicionarios no podian haber escrito estas cartas; pero claro era tambien que el Palena no podia estar léjos, pues, los redactores de las cartas lo habian remontado.

Como Mr. Nixon nos habia dicho que dos dias al sur del llamado rio Corcovado existia otro rio grande, supusimos que los mineros tambien podian haber avanzado hácia el norte, desde aquel rio hasta el rancho.

Los dias venideros nos debian proporcionar la necesaria aclaracion para establecer la verdad de este asunto.

En la mañana del mismo dia Tauschek habia vuelto solo a su posesion en la orilla sur del Nahuelhuapi.

30 de enero

En este dia queríamos mudarnos de nuestro campamento que se hallaba al pié de una estensa loma que se interna en el valle. Esta loma separa el valle en la estremidad norte, pero luego descansa en el macizo que está entre el boquete de Fontana i el por donde entramos. Este macizo forma parte del encadenamiento de la cordillera, que constituye la verdadera division de las aguas entre los rios que desaguan al Pacífico i de los que se echan al Atlántico.

Nosotros tomamos el camino primero por el valle en su parte oeste; i, para llegar a la casa del comisario, cortamos despues el camino pasando a traves de esta estensa loma.

Acampamos cerca de la casa del comisario a las 3 de la tarde. Hácia el sur se abre el boquete por donde entró el esplorador Fontana, i que lleva su nombre, i en el fondo se levanta el Pico Thomas, la elevacion mas alta en la colonia.

Pasamos la noche en la casa del señor Underwood, caballero mui amable e instruido, discutiendo animadamente el proyecto i problema del rio Palena.

Supimos por él que un rio caudaloso que tiene su oríjen cerca del Chubut, sale de la cordillera, toca en el valle, a distancia de como 10 cuadas, i entra otra vez en la cordillera. Los colonos llaman este rio el Carri-Leufú i creen que él se une mui adentro de la cordillera con el llamado Corcovado. ¿Seria tal vez el Palena este pretendido Corcovado? Los próximos dias nos debian dar la solucion de esta enigma.

31 de enero

Quedamos todavía la mañana en la casa del comisario, porque el señor Krüger tuvo que completar sus observaciones astronómicas.

A la 1 P. M. salimos guiados por Mr. Nixon. Pasamos por el valle en direccion a oeste, orillando el estero Corintos.

Campos agradables se estienden en esta parte de la colonia. Aquí i allí, divisamos la casa de un colono entre el ramaje de chacai. Numerosos ganados animaban los potreros.

Al fin, subimos una parte de las lomas que encierran el valle por el lado sur, i ya a las 4 P. M. acampamos cerca de la abra grande por donde pasa el rio Carri-Leufú. El señor Kramer i el informante fuimos en la misma tarde a estudiar este rio que recibe los dos grandes esteros que riegan la colonia. Nosotros suponemos que este gran rio con sus aguas verdosas sea el verdadero rio Corcovado.

Por primera vez en nuestro viaje nos incomodaron mucho millones de mosquitos en la noche; nuestro campamento se hallaba en la orilla de un pequeño afluente del Aba-Currons en una hendidura profunda de las lomas.

1.° de febrero

Solo a las 11 de la mañana partimos. Una parte de nuestras cabalgaduras habia huido en la noche de la compañía de los

mosquitos, i habia subido las lomas donde corria un viento fresco; costó mucho trabajo reunir todo.

Pasamos durante la tarde una ancha i fértil loma, en parte cubierta de monte tupido, pero nuevo, de raulí, que aquí reaparece por primera vez.

A las 2 divisamos delante de nosotros el lago Rosario que da oríjen al estero Corintos, i pasando otra lomita, bajamos en el valle Frio, como lo llaman los galenses. En este valle habia praderas tan risueñas como nunca habíamos visto en este viaje. Los animales vadeaban por altas yerbas que les alcanzaban hasta el vientre.

Al principio del valle nace un estero que atraviesa el valle i entra al fin por un cañon angosto en el valle del llamado rio Corcovado.

El valle merece su nombre de frio. A la ida i a la vuelta acampamos aquí, i aunque en medio verano, la temperatura bajó una vez a los 5° C., la otra vez a los 7° C. bajo cero.

A las 5½ de la tarde nos detuvimos en la marcha para preparar el alojamiento junto a la orilla del estero.

Desde Nahuelhuapi no habia llovido ni una sola vez. En este dia tampoco habia apariencia de lluvia; pero, apénas dormimos unas horas cuando cayó un fuerte aguacero i solo a las 5 de la mañana cesó la lluvia i la temperatura bajó mas todavía.

2 de febrero

Desde las 9 A. M., hora en que principió nuestra marcha, seguimos todavía el valle Frio i descansamos un rato a las 12 cerca de la orilla de una laguna que solo en el invierno tiene desagüe al rio. Pasamos, en seguida, por un boquete, dejando el rio a nuestra derecha. Este boquete ofrece desde su punto culminante preciosas vistas de la cordillera, i se podia ver alguna semejanza de la rejion, con las vistas fotográficas sacadas por el señor Serrano en su espedicion al rio Palena, desde el lado occidental.

El camino se hizo ahora mui pesado. Tuvimos que abrirnos paso a traves de un monte tupido i de estensos coliguales. Todo monte nuevo. Hace 15 años que un incendio enorme devastó

las selvas vírjenes en una estension como de 80 leguas. El nuevo monte facilitaba en algo la marcha; habríamos avanzado mucho mas lentamente en el viejo monte. Como restos de este incendio se ven todavía en todo el trecho los troncos carbonizados i caidos al suelo.

A las 5½ de la tarde nos detuvimos al otro lado del boquete, como 200 metros arriba del fondo de un bonito valle, por el cual corria un rio tortuoso.

Otra vez sacamos las vistas para identificar este valle con el del Palena; pero no podíamos hallar una identidad completa, aunque mui semejante, principalmente en las alturas del cordon divisorio que limitaba el horizonte oriental.

Sin embargo, hicimos señales con fuegos durante la mitad de la noche. Los cohetes se habian inutilizado en el paso de la cordillera por Puyehue; del mismo modo la pintura lacre que debia servir para pintar palitos que, segun el acuerdo, debíamos botar al agua, para dar señales a los espedicionarios que venian rio arriba.

3 de febrero

Como a las 8 salimos para buscar el rancho en donde por casualidad dos personas (entre ellas el corresponsal del *Heraldo* de Buenos Aires) habian encontrado las cartas mencionadas.

Bajamos las faldas i seguimos el valle arriba hasta llegar a un punto donde el valle cambia de direccion i principia a estenderse de norte a sur. En la estremidad interior de la curva divisamos una casita de palos gruesos, sin puerta ni ventanas, con la entrada por el techo; todo demostró que se habia abandonado la casa incompleta. Ya a las 10 detuvimos la marcha para examinar de cerca este paraje, de sumo interes para nosotros. El valle por donde pasamos tiene un ancho como de 3 kilómetros. Entre el lugar de la casa de palos i la confluencia del rio que corre en el valle Frio con este rio grande, se levantaban en medio del lecho del valle, erupciones volcánicas, dividiéndolo en dos partes separadas. En la parte sur corre el rio. Estas mismas eminencias se interrumpen una vez cerca del vado del rio, para seguir mas allá hasta la confluencia. Allá, donde la primera interrupcion, el rio describe un gran semicírculo. Al

otro dia ya pasamos el vado del rio grande que suponíamos era el Palena.

El guia hablaba de otro rio grande, dos dias mas al sur; i esta indicacion hizo que desde el primer momento nosotros no tuviéramos la completa seguridad de que este rio era el Palena, pues creiamos que los mineros ingleses podian haber avanzado tambien del sur hasta este valle, encontrando el rancho i dejando las cartas aquí. Sin embargo, resolvimos dar señales con las cruces de palitos para que la corriente las llevara e indicara nuestra llegada a los que quizás llegasen rio arriba.

En la misma tarde hicimos una escursion al punto donde confluyen ámbos rios. De un cañon sale el rio menor con mucha rapidez uniendo sus aguas, que ahora se presentaron de un color blanquizco, con las aguas verdosas del rio principal. Grandes bancos de piedras rodadas i de arenas forman las riberas.

Buscamos rastros o señales dejadas por hombres, pero nuestro empeño era inútil. Despues de un exámen rigoroso de este paraje, volvimos al vado, en cuya cercanía habíamos establecido el campamento.

4 de febrero

A las 7½ pasamos sin novedad el vado del rio grande, subiendo su alta orilla izquierda donde seguian las quemas como en todo el trecho dejado atras por nosotros, desde la colonia. En unas partes esta ribera es ancha. Despues de una hora de camino dejamos el rio, que corre aquí mui encajonado i con una rapidez estraordinaria, internándonos mas en la montaña para cortar aquí una vuelta grande que hace el rio. Despacio avanzamos, pues el monte nuevo que habia crecido se puso tan tupido que fué necesario abrir un camino con machetes. Ademas, habia tantas cuestas que las bestias de carga avanzaba con mucha dificultad.

Despues de una marcha penosa de seis horas i media, llegamos a una pequeña pampita con mui poco pasto, encerrada por entre altas murallas de rocas escarpadas.

El guia aconsejó parar, diciendo que seria inútil llevar mas allá la carga, pues el pasto para las bestias escaseaba mas i

mas. Nos encontramos, pues, con el problema difícil de solucionar, de seguir adelante en nuestra espedicion o dar por perdidas nuestras esperanzas de reunirnos en este valle con los compañeros. El informante insistió en la vuelta, apoyando su opinion en el hecho de que se necesitaban buenas cabalgaduras para el regreso. Adelantar mas con ellas en estas rejiones inhospitalarias, significaba para él el sacrificio de los medios mas indispensables de trasporte, tanto mas cuanto no llevábamos dinero para proporcionarnos nuevas bestias. Otro motivo fué que el guia pidió un precio enorme para el caso que adelantara mas. Al fin, convenimos en que los señores Krüger i Kramer que querian adelantar de todos modos, avanzaran con el guia durante tres dias mas, i que el informante los esperaria en el antiguo campamento al otro lado del rio. Pronto se prepararon estos señores para su avanzada, que debian emprender al otro dia.

5 de febrero

A las 6 de la mañana se despidieron los compañeros, i el informante volvió con la tropilla i los mapas por el mismo camino que se habia seguido a la ida.

La marcha de regreso era fácil, pues el camino estaba abierto. Despues de una marcha de dos horas nos encontramos en lo alto de la ancha ribera, como a las 10 de la mañana i a media legua de la confluencia.

Inesperadamente oimos gritar al otro lado del rio en la montaña, i luego se levantó una columna de humo. ¿Quiénes podian ser? En la colonia se nos habia asegurado que nadie andaba por estas rejiones; entónces debian ser los espedicionarios del rio Palena, en cuyo valle estábamos.

El informante mandó parar, encender un monton de leña i contestar del mismo modo. Los mozos descargaron miéntras tanto las bestias. Con un anteojo se observan hombres que apuradamente bajan las faldas.

Pasan tres cuartos de hora sin oir nada. Luego se oyen las voces mucho mas cerca, i el informante baja la escarpada ribera, viéndose al fin al frente el señor Fischer de la otra partida, acompañado de cuatro individuos.

El ancho i correntoso rio Palena, pues éste era por fin el anhelado rio, nos separaba.

Los ensayos para tirar lazos a la ribera opuesta, avanzando en el agua para formar un puente, fueron infructuosos, pues la corriente i las piedras, en el lecho del rio, impedian quedarse en pié. Venian unos caballos que bajaron en una parte ménos escarpada de la ribera, i despues de que uno de los mozos chilotes del señor Fischer habia salvado la corriente a nado, el informante la pasó a lomo de caballo llevando algunas cabalgaduras mas, para que todo el personal de la otra espedicion pudiera pasar a la orilla izquierda del rio.

Afectuoso fué el saludo i grande la alegría por la realizacion feliz de nuestra espedicion. El señor Fischer contó en breve i a grandes rasgos sus aventuras i riesgos del viaje el rio Palena arriba. Él mandaba la vanguardia del grueso de la espedicion, e iba acompañado por Mr. Callard, uno de los seis mineros ingleses.

Media hora despues, todos habian pasado el rio a lomo de caballo.

DR. PABLO STANGE

INFORME

del señor Pablo Kramer sobre su viaje por la orilla norte del lago Nahuelhuapi

El dia 5 de enero salí, segun convenio entre los espedicionarios, de la casa de Millaqueo, vaquero del colono osornino Hube, con todos los animales, llevando cuatro mozos i un vaqueano para seguir el camino a la orilla norte del lago Nahuelhuapi. El objeto era avisar al colono Tauscheck para que fuese a buscar con su bote la carga de la espedicion.

Existia, segun decian Millaqueo i el vaqueano, una macheteadura a la orilla norte del lago, pero no era practicable para animales de carga. Por todo el camino levanté itinerario, cuya construccion acompaña este informe i que se presenta mui conme al dibujo que mas tarde nos proporcionó un colono del

Nahuelhuapi de la orilla del lago. Sin embargo, tengo que anticipar que en una marcha sobre cuestas cubiertas de tupidos bosques, donde las cañas de colihue a veces forman verdaderas murallas a ambos lados del camino, i donde no es posible tomar puntos de vista, la construccion de un itinerario siempre quedará una cosa vaga i dudosa.

El 5 de enero salí de la casa de Millaqueo. Desde esta casa el camino lleva a lo largo del *rio Totoral* hasta la laguna de que nace el rio, llamada tambien *laguna Totoral* por la jente de allá, continuamente al norte por quemas que con los alrededores de la casa de Millaqueo forman un vasto terreno para la ganadería. La quema a la vez que la configuracion relativamente plana, concluyó luego que tomamos la direccion al este, que poco a poco fué cambiada en la al suroeste, la cual seguimos hasta el rincon oriental del lago. A las 10½ de la mañana tomamos la nueva direccion. Aquí principiaron los bosques vírjenes de raulí, de ñive (que llaman así los indios), i de cipreses.

Al norte nos acompañaba una cadena de montañas, cuyos contrafuertes al lado del lago, formaban el gran número de cuestas que, a continuacion no interrumpida, tuvimos que pasar, trabajo terrible para los animales de silla. De lo paradas que eran las cuestas uno puede formarse idea por el hecho de que varias veces estábamos precisados a bajar de los caballos, i que en la tarde del primer dia, tres de los caballos sueltos cayeron al lago que estaba al pié de nuestro camino.

A las tres de la tarde vimos a nuestra izquierda aparecer por entre los árboles, una lagunita que talvez pertenece al sistema del rio Correntoso. Solo a las 7.15 P. M. alcanzamos la boca del *rio Correntoso* que con un ancho de mas o ménos 50 metros lleva sus aguas al rio. En su embocadura tiene la direccion del noroeste. Frente a la boca se ve una islita montañosa. Al lado derecho del rio, fijamos en la noche del 5 a 6 nuestro campamento.

6 de enero

En la mañana del 6 de enero emprendimos el pasaje del rio Correntoso, que no sin razon lleva este nombre. Muchas veces arrancó la canoa chica que los colonos del Nahuelhuapi

habian puesto allí, i que los indios, en el agua tan tímidos como atrevidos a caballo, no sabian manejar. En fin, por tener yo un poco mas práctica que ellos, alcanzamos con la canoa amarrada en un lazo el otro lado i pudimos trasportar tambien la carga, las sillas etc. con comodidad a la otra playa. Los caballos pasaron nadando el rio. A las ocho de la mañana todo estaba listo para partir; pero, desgraciadamente, al contar los caballos vi que faltaba uno de los mejores animales de silla. Los lazos ya estaban sueltos, de modo que era necesario hacer de nuevo el ensayo de remar; pero sea por mala voluntad—talvez queria el vaqueano en su vuelta tomar posesion del caballo—talvez porque en verdad la corriente de un lado era mas fuerte que la del otro, siempre la canoa fué arrancada por la corriente i echada al lago. En fin, talvez con mucho enojo de mi jente, me hice amarrar el cordel i pasé el rio nadando, así que despues podia seguir la canoa con los mozos, para buscar el caballo.

Desde el rio Correntoso el camino seguia por gran parte a lo largo de la playa, pero muchas veces entraba de nuevo al bosque, cuando cuestas paradas o lo malo del camino en la playa, por su mayor parte, lo exijian así. La playa está formada por grandes i redondas piedras de granito, que solamente podian pasarse con mucho cuidado.

Desde la una i media atravesamos un terreno pantanoso en que algunas veces las patas de los caballos se sumerjieron hasta encima de las uñas. Desde las tres de la tarde aparecieron en frente de nuestra playa una península grande, despues una isla i delante de ella dos islitas, todas cubiertas de mucha vejetacion. A las 6½ fué establecido el campamento sobre la playa del lago.

7 de enero

El 7 de enero era el dia mas pesado del viaje, porque la playa pedregosa dió mucho trabajo a los animales, cuyas uñas ya se habian gastado en parte en los dias anteriores. Las mulas que no llevaban herraduras sufrian estraordinariamente. A las pasamos una cuesta mui parada, formada por escombros de

una pared, aparentemente de pizarras, que se levantaba a nuestra izquierda. Apénas pudimos pasar, formados de uno en fondo, la parte mas estrecha, donde se resbalaban a cada paso nuestros animales un poco hácia abajo. Para aumentar la dificultad, en el punto mas estrecho estaba cortado el camino por unos troncos caidos de arriba, que no podian removerse sino con un trabajo de una hora.

A las 11½ pasamos un bosque de cipreses secos, cuya muerte talvez habia sido causada por lluvias de ceniza volcánica. A las 2 P. M. alcanzamos un punto, enfrente del cual al otro lado del lago se presentaba un cerro prominente hacia el lago, como un fuerte. Era el estremo de una península que separaba lo principal del lago del brazo (o ensenada) mas angosto, a cuya orilla nosotros seguíamos el camino hacia el este, siempre cambiando entre la costa pedregosa del lago i cuestas no mui altas; pero por el bosque bajo i espinoso difíciles de salvar, alcanzamos a las 7.35 P. M. el estremo rincon de la ensenada oriental del lago Nahuelhuapi, donde hicimos nuestro campamento.

8 de enero

En caso de ser exacto el mapa del señor Brackebusch, nos esperaba para alcanzar el rio Limai por lo ménos un camino de un dia, i como nuestro vaqueano en la última pampita al norte del lago habia declarado "hasta aquí soi vaqueano, mas allá no", era de suponer que el mismo trecho nos costaria mas tiempo. Felizmente se verificó la aseveracion del viejo mozo indio Domingo, el cual cuando niño habia vivido a las orillas del Limai. Este nos dijo que a medio dia estaríamos allá.

En verdad, la ensenada oriental se estiende mucho mas al este de lo que se ve en el mapa del señor Brackebusch, de modo que el camino hasta el rio se acorta mas. Apesar de las muchas equivocaciones del vaqueano que no sabia orientarse bien en los muchos rastros que pasaban por la pampa, entre el rincon oriental del lago i el Limai, a las 11 de la mañana alcanzamos la estancia del Mr. Jones, donde permití a los ani-

males mui malgastados, un largo descanso, porque segun las aseveraciones de los habitantes de la casa, la chacra de Tauschek estaba mui cerca. Partiendo a las 5½ de la tarde alcanzé a las 7 el Limai cuyo paso ocupó una hora entera. Como a las ocho ya habia entrado la noche, acepté el ofrecimiento del señor Pifaure que residia a la orilla del rio para pasar la noche en su carpa. El otro dia un galope de ¾ de hora nos llevó en la direccion sur por las lomas de la pampa a la chacra de Tauschek, donde concluyó mi comision especial.

PABLO KRAMER

MEMORIAS

del señor doctor Pablo Krüger sobre sus trabajos astronómicos, hipsométricos meteorolójicos en la espedicion

---

La determinacion astronómica de las coordinadas jeográficas en la espedicion al rio Palena

.—LOS INSTRUMENTOS, SU TRASPORTE, SUS ERRORES I OBSERVACIONES

El objeto principal de las espediciones científicas en rejiones poco conocidas debe ser una exacta representacion cartográfica del terreno esplorado, por lo que los trabajos topográficos forman una parte importante del trabajo total. El método empleado en la construccion de los planos tiene naturalmente que ser mui diferente del que se usa en tierras conocidas i pobladas, pues las operaciones deben hacerse con instrumentos que sean

fáciles de trasportar i con la mayor economía posible de tiempo. Los medios mas importantes de la jeodesia moderna, es decir la triangulacion i la nivelacion ocupan por su naturaleza en viajes un lugar secundario o sirven solo para la construccion de planos locales, miéntras que la formacion del *itinerario de viaje* que consiste en apuntes esmerados i prolijos de la direccion de los rumbos seguidos i de las distancias recorridas, como tambien la *determinacion barométrica* de las *alturas* ocupan un lugar preferente. Ademas, si la rejion recorrida abarca dimensiones mayores o si circunstancias desfavorables del terreno hacen imposible llevar un itinerario aun de mediana exactitud, los levantamientos topográficos deben ser unidos i correjidos por *observaciones astronómicas* que determinan las coordenadas jeográficas de los puntos principales del camino. Una espedicion esploradora que une todas las tres clases de observaciones dará resultados numéricos que sirven de base exacta para los demas trabajos jeográficos i para la esploracion detallada posterior.

La espedicion al rio Palena contaba para realizar las determinaciones astronómicas con los siguientes *instrumentos*, en parte de propiedad de la Comision Internacional de Límites en Santiago:

1. Un *instrumento universal* aplicado a observaciones astronómicas (Cleps, gran modelo número 6,030) de *A. Salmoiraghi*, Milano. El instrumento es una especialidad de esta acreditada casa. La columna vertical de construccion maciza de bronce permite rotacion doble i orientacion magnética del círculo horizontal por medio de una aguja de declinacion, lo que da en las determinaciones del azimut un valor directo de la variacion magnética. El anteojo es excéntrico, tiene un objetivo de 50 milímetros i aumenta 70 veces. Los círculos de 60 milímetros de diámetro graduados de 10 en 10 minutos estan herméticamente encerrados en una caja de bronce de forma cúbica i protejidos así de cualquier daño en viajes. La lectura de los ángulos se hace en ámbos limbos vertical i azimutal con ayuda de dos microscopios de apreciacion, por lo cual cada uno posee en el foco de su ocular un retículo de vidrio grabado provisto de 5 hilos paralelos. Por numerosos ensayos anteriormente practicados i por el uso continuo durante el viaje habia obtenido la capacidad de poder apreciar medio minuto con bastante segu-

ridad i un cuarto de minuto aproximadamente. El término medio de todas las 5 lecturas disminuye los errores de apreciacion hasta la quinta parte de su valor, es decir hasta 0.1 o 0.05 de minuto o hasta 6 o 3 segundos.

De los dos niveles que acompañan el teodolito, uno está afirmado sobre el instrumento e indica toda alteracion de la posicion horizontal; el otro, que es cilíndrico i mas sensible, puede colocarse sobre los collares torneados del anteojo, haciendo posible una nivelacion exacta i la rectificacion del primer nivel de vez en cuando. Un ocular prismático con vidrio de color para observaciones solares permite la observacion de astros bajo todas las inclinaciones hasta el cenit i produce imájenes en posicion natural, miéntras que el sencillo ocular astronómico las presenta invertidas. La iluminacion de los círculos encerrados en la caja oscura se hace por medio de dos prismas que reflejan la luz hácia adentro; para las observaciones nocturnas una lamparita fácilmente movible alumbra el campo del anteojo i la lectura de los microscopios. El trípode tiene una construccion especial, sobre cuya pieza superior, que es triangular, puede atornillarse la base de igual forma del teodolito, disposicion que evita los errores angulares que pueden resultar de un movimiento jiratorio durante la observacion.

El círculo vertical da en la posicion izquierda (*I*) alturas directas, en la posicion derecha (*D*) lo que les falta para completar 180° o la distancia cenital mas 90°, determinando el microscopio número I los grados. Para las lecturas azimutales sirven en la posicion *I* los grados del microscopio A i en la posicion *D* los de B.

2. Un *círculo de reflexion* de *Pistor i Martins*, tambien una obra del mismo almacen; diámetro 27 centímetros, nonios a 10″.

3. Una *brújula topográfica* con trípode correspondiente.

4. Tres *relojes de precision:*

Reloj *L* de A. Lange e hijos, número 12,317, Glashütte (Dresden).

Reloj *W*, american Waltham watch, número 5,415,205.

Reloj *U*, balancier chronomètre, número 274,910.

El primer reloj, sin el cual no habria sido posible ejecutar los bajos astronómicos de un modo satisfactorio, habia puesto a

mi disposicion el señor don Enrique Schöchlin en Santiago. Cumplo con el deber de espresarle aquí mis sinceros agradecimientos por tan importante servicio.

He puesto cuidado especial en el *embalaje* i en el *manejo* de los instrumentos que debian ser trasportados a lomo de mula en un terreno mui accidentado i cubierto de espeso monte. A pesar de las grandes distancias que atraviesan las selvas vírjenes de la cordillera austral por caminos apénas abiertos i mui poco traficados, los instrumentos han resistido bien a las dificultades i peligros a que estaban continuamente espuestos. Sin contar algunos daños insignificantes, inevitables en el uso diario durante cuatro meses en esas circunstancias, el teodolito se conservaba en perfecto estado, debido tanto a su construccion sólida como al embalaje. La caja del instrumento estaba puesta en otra bien aforrada i afirmada por medio de colchoncitos llenados de virutas finas. La caja esterior era sólidamente construida i afirmada por medio de sunchos. Los aparejos que llevábamos, hechos para el uso especial de la Comision de Límites, tienen, sin duda, sus ventajas por la facilidad con que pueden cargarse los animales i colocar las cajas por medio de ganchos i cadenas, pero son absolutamente inservibles en las cordilleras i selvas del sur, como tuvimos la oportunidad de observar. Ya durante la salida, en el valle del rio Golgol, al pasar la mula con muchos esfuerzos una angostura en medio de los árboles del tupido bosque, se rompieron los ganchos de fierro, i como no teníamos a nuestra disposicion los medios para componer el daño, habia que afirmar las cajas sobre el aparejo por medio de lazos. Ademas del percance mencionado, tuvimos durante el viaje varios otros que podrian haber puesto en gran peligro los instrumentos. Cierto dia en el portillo de Puyehue el animal que llevaba las cajas, aunque era siempre el mas a propósito para su trasporte, resbalándose cayó a los piés de un barranco de casi 20 metros de altura i quedó detenido en un espeso quilanto, merced a lo cual han sido salvados los instrumentos. Un caso parecido sucedió en la "cuesta temerosa" del mismo paso. Dificultades sérias se presentaron tambien durante el viaje de regreso en la bajada de la célebre cuesta de Ipela (paso Ranco-Lacar), donde el camino pasa por largos trechos sobre la roca

nativa de estraordinaria inclinacion. Aquí cayeron todos los animales; el que llevaba las cajas heria las piedras con un ruido que nos dejaba pocas esperanzas de salvarlas. Sin embargo, no habia sucedido nada. Percances análogos sufrieron los instrumentos por causa de un naufrajio en el lago Nahuelhuapi, i me costó árduo trabajo para ponerlos otra vez en estado servible. En la misma ocasion se perdió, junto con mi equipaje personal, la aguja de la brújula topográfica, miéntras que solo por una feliz casualidad se salvó el trípode del teodolito despues de haber nadado ya tres dias en el mismo lago.

Respecto del *trasporte de los relojes* hai que tomar en cuenta que influye notablemente en el andar de ellos, prescindiendo de los movimientos inevitables, la posicion i la temperatura a que estan espuestos. Es preciso dejar los relojes siempre en la misma colocacion, para la cual han sido regulados, por ejemplo, no ponerlos horizontalmente, cuando son llevados verticalmente, pues otra posicion produce otra marcha. Nos parece acertado emplear para los relojes una cajita bien cerrada i cuidadosamente aforrada, que lleve el observador mismo en una mochila, juntamente, tal vez, con otros instrumentos delicados, como hipsómetros, aneroides i brújulas, sin encargar el trasporte a personas no entendidas. Aunque la colocacion inmediata sobre el cuerpo humano ofrece las garantías mas grandes contra choques i movimientos violentos por la suma elasticidad de este cuerpo, es ménos preferible por los muchos cambios de posicion. Los cronómetros propiamente tales los consideramos como poco apropiados para esta clase de viajes por ser en estremo susceptibles a choques i continuos cambios. Segun nuestra opinion solo deben llevarse los mejores relojes de ancla. Ademas es indispensable, para el andar uniforme de los relojes, no mudar su temperatura sino dentro de límites reducidos i evitar todo cambio rápido, abrigándolos en noches frias por medio de malos conductores de calor. La comparacion de los relojes como tambien el darles cuerda debe hacerse a una hora fija ántes de ponerse el sol; nosotros solíamos hacer estas operaciones a las 7 P. M.

De los tres relojes llevados en la espedicion, el primero L i el último U no se pararon; todos los tres marcaban hora media

solar. El *reloj L*, que sirvió al mismo tiempo para reloj de observacion, habia sido observado en Agosto de 1893 en el Observatorio de Santiago i tenia un andar de $+3.^s75$, cantidad que llegó inmediatamente ántes de la salida (4 de Diciembre) a $+4^s.03$ i a vuelta de viaje (Abril de 1894) a $+7.^s23$. Los sacudimientos a que ha estado espuesto en los caminos que pasan al traves de la cordillera i durante los largos trechos a caballo en la Pampa, i tambien las variaciones de temperatura no han dejado de tener influencia sobre la marcha diaria que parece haber acelerado constantemente. Donde se ofreció la oportunidad, por ejemplo, en los lugares de detencion mayor, se observó el andar por medio de repetidas determinaciones de la hora. El *reloj W*, cuyo andar diario tambien habia sido observado en Santiago ($+10^s.5$), dejó de andar bien el 23 de Enero de 1894, desde cuya fecha quedó inutilizado. El *reloj U* servia como de reserva, se le dió cuerda a las 7 A. M., i se podrian haber arreglado los otros dos relojes segun *U* en el caso de que éstos se pararan a causa de habernos olvidado darles cuerda. Para determinar las diferencias recíprocas entre los estados se compararon los tres relojes a las 7 A. M. i a las 7 P. M. i tambien ántes i despues de cada observacion de la hora.

Han llamado mucho la atencion durante el viaje las correcciones que provienen de los *errores del instrumento universal*, pues ninguno es rigurosamente perfecto. Estos errores proceden de la instalacion defectuosa i de la construccion inexacta, i tienen por consecuencia que los círculos no coinciden con los planos de las coordenadas, sino forman unos pequeños ángulos con éstos. Medidas de precision requieren en primer lugar un cuidado esmerado de los niveles, por lo cual atendimos tanto a su buena conservacion como a su rectificacion. Examinamos el nivel cilíndrico varias veces con respecto a la igualdad de sus piés, como tambien si los ejes del nivel i del instrumento estaban comprendidos en un mismo plano. El nivel redondo rectificado segun el otro servia para asegurarse, si el punto del círculo dirijido al cenit conservaba invariablemente esta posicion en todas las colocaciones del instrumento. Para determinar el *error cenital* i el de *colimacion* basta dirijir la visual a un lejano objeto terrestre primero en una posicion del anteojo i

repetir la observacion del mismo objeto despues de haber dado al anteojo un jiro de 180° al rededor de la columna vertical. Reducidas las lecturas del círculo al punto cero del nivel de altura, se obtiene la distancia cenital correjida z i el error cenital x mediante las espresiones:

$$z = \tfrac{1}{2} (\text{lectura } D - \text{lectura } I) = \tfrac{1}{2} [(90^\circ + z_1) - (h_2 = 90^\circ - z_2)]$$
$$x = \tfrac{1}{2} (\text{lectura } D + \text{lectura } I) = \tfrac{1}{2} [(90^\circ + z_1) + (90^\circ - z_2)],$$

si designamos con z_1 i z_2 las distancias cenitales en las posiciones D e I de los círculos. Valiéndose de x que es constante para una serie de observaciones con el mismo instrumento, se puede reducir cada distancia cenital a su valor verdadero, pues sigue:

$$z = z_1 - x \text{ (pos. D)}; \; z = z_2 + x, \; h = h_2 - x \text{ (pos. } I\text{)}.$$

Del mismo modo se anula el error de colimacion y de las lecturas azimutales a. Sean a_1 i a_2 las lecturas en las posiciones D e I, resulta:

$$a = \tfrac{1}{2} (\text{lectura } D + \text{lectura } I), \; y = \tfrac{1}{2} (\text{lectura } D - \text{lectura } I),$$
$$a = a_1 - y \text{ (pos. } D\text{)}, \; a = a_2 + y \text{ (pos. } I\text{)}.$$

Suponiendo el coseno del error de colimacion igual a 1, lo que es posible en virtud de su pequeño valor (siempre menor que 3.'5), toda correccion de las distancias cenitales respecto de y puede suprimirse, miéntras por otra parte seria necesario tomarla en cuenta.

El error cenital fué determinado 64 veces, casi siempre ántes i despues de una serie de observaciones, el error de colimacion 17 veces. La estabilidad del teodolito durante el viaje era mui satisfactoria, pues los errores indicaban solo pequeñas variaciones. Dos veces el error cenital sufrió cambios mayores, de 4'18" del 4 a 5 de Enero de 1894 en la orilla del lago Nahuelhuapi i de 6'42" durante el regreso de Osorno a Santiago, lo que solo lo suceder por causa de las circunstancias del trasporte.

Para eliminar los *errores de graduacion* de los círculos hemos leido siempre los dos microscopios opuestos, cuyo término medio da tambien un resultado exacto, en caso que los microscopios no tienen colocacion diametral. De mucha importancia es la influencia que ejerce el *error de excentricidad* del anteojo, pues una sola medida con un teodolito excéntrico no da nunca un resultado exacto, sino solamente en union con otra, en que el anteojo ha sido invertido. Por eso efectuamos las observaciones alternativamente en ámbas posiciones (D e I) i formamos los términos medios. Este procedimiento que neutraliza tambien los errores cenitales i de colimacion es preferible, en lugar de perder el tiempo con la rectificacion del instrumento, sin tener la posibilidad de eliminar completamente los errores.

Las observaciones, por consiguiente, se componen de la lectura de cinco hilos en cada uno de los cuatro microscopios, lo que exije en ámbas posiciones 40 apreciaciones i anotaciones. Tres o cuatro repeticiones de una distancia cenital así medida o de un ángulo azimutal dan el material de una observacion completa. Este continuo cambio de mirar al microscopio para apreciar i al papel para escribir presentaba un inconveniente en el uso de nuestro teodolito, pues retardaba la duracion de la observacion i hacia disminuir la exactitud de los promedios. Por lo comun uno de mis compañeros apuntó los ángulos apreciados lo mas pronto posible, de manera que yo podia maniobrar el instrumento con ámbas manos, aplicando la vista al anteojo i el oido al sonido del reloj. Con cuatro inversiones del instrumento se obtuvo una serie de observaciones orijinales en la forma $D_1 \| I_1$, $I_2 \| D_2$, $D_3 \| I_3$, $I_4 \| D_4$, de las cuales cada dos en posicion contraria seguian tan pronto la una a la otra que sus términos medios $\frac{1}{2}(D_1 + I_1)$, $\frac{1}{2}(I_2 + D_2)$, $\frac{1}{2}(D_3 + I_3)$, $\frac{1}{2}(I_4 + D_4)$ dieron cuatro resultados independientes i exentos de todo error. Pero estando solo, observé tres o cuatro veces consecutivas en la misma posicion, luego $D_1, D_2, D_3 \| I_1, I_2, I_3$, i reduje las observaciones por medio del error cenital o de colimacion a sus valores absolutos segun el modelo $\frac{1}{2}(D_1 + D_2)$, $\frac{1}{2}(D_3 + I_1)$, $\frac{1}{2}(I_2 + I_3)$. El primero de estos *metodos de observacion* neutraliza con mas seguridad los errores instrumentales, pero exije mucha práctica para tomar visuales lijeras de la

estrella, nivelar el teodolito i apreciar la lectura de un modo lijero i seguro.

Las observaciones del sol se verificaron por mitad con el limbo superior, por mitad con el inferior. Ántes i despues de cada medida han sido leidos los instrumentos meteorolójicos, por lo cual todas las distancias cenitales podian ser correjidas por el valor exacto de la *refraccion*. Aunque las alturas barométricas contengan inexactitudes de uno o dos milímetros a causa del uso de aneroides, esto no influia en el grado de precision que fué posible alcanzar. Observaciones cerca del horizonte no se han hecho con motivo de la correccion inexacta de la refraccion.

En el momento de hacerse una observacion fué necesario *anotar la hora*, lo que a un mismo tiempo hicimos con la determinacion de la distancia cenital; esta manipulacion da, segun nuestra opinion, mas seguridad que el servicio de la hora por otra persona. Ántes de mirar al anteojo anotamos de antemano la hora por algunos segundos, contamos desde el momento fijado con el reloj al oido casi instintivamente los golpes i observamos al mismo tiempo con el ojo el paso de la estrella o del limbo solar por el retículo del ocular. Los golpes contados hasta el momento del pasaje los reducimos a segundos, multiplicándolos por 0.4, como el reloj *L* hizo cinco golpes en dos segundos, i anotamos la suma de ámbas cantidades con la exactitud de un segundo.

Hemos practicado durante la espedicion *determinaciones de la hora*, de la *latitud i* del *azimut* como tambien algunas *medidas trigonométricas*. Nos servimos casi esclusivamente del instrumento universal i solo pocas veces del círculo de reflexion para medir distancias lunares. Para las determinaciones de la hora preferimos la medida de *distancias cenitales cerca del primer vertical* i de *alturas correspondientes* en ángulos horarios iguales, miéntras que hemos usado el método de *alturas circunmeridianas* para las determinaciones de la latitud. Las observaciones del azimut que nos daban tambien la *variacion magnética* fueron acompañadas por medidas de *rumbos* o visuales a los puntos de referencia para orientar el itinerario i unir las varias estaciones astronómicas entre sí. En resúmen han sido medidas 1,317 dis-

tancias cenitales i ángulos horizontales que se distribuyen en:

393 distancias cenitales para 56 determinaciones de la hora cerca del primer vertical en 28 lugares distintos; 52 con el sol i 4 con vénus.

57 pares de distancias cenitales para 5 determinaciones de la hora por medio de alturas correspondientes.

385 distancias cenitales para 58 determinaciones de la latitud en 31 lugares distintos; 37 con el sol i 21 con estrellas.

177 ángulos horizontales para 18 azimutes con rumbos i 17 determinaciones del error de colimacion.

160 distancias cenitales i ángulos horizontales para tres medidas trigonométricas de distancia i altura.

145 distancias cenitales para 64 determinaciones del error cenital.

En el *camino recorrido* por la espedicion los trabajos astronómicos se efectuaron de la manera siguiente. Obtenida la correccion del reloj ántes de la partida de Santiago principiaron las observaciones inmediatamente despues de llegar a *Osorno*. Aunque la posicion jeográfica estaba ya prolijamente fijada, dedicamos los dias que allí permanecimos en practicar las operaciones i comprobar la exactitud de los instrumentos. En la *cordillera de Puyehue* el tiempo era mui lluvioso, i de consiguiente fué completamente imposible hacer cualquiera observacion astronómica; tampoco se pudo determinar la posicion de la cumbre del paso. Solo al llegar a la Arjentina el cielo comenzó a despejarse. En la orilla del *lago Nahuelhuapi* pudimos hacer un número mayor de observaciones, de las cuales resultaron posiciones bien exactas de los estremos NO i SE como tambien del desagüe. En la *Pampa* desde el lago Nahuelhuapi hasta el rio *Palena* se determinó la posicion astronómica de todos los campamentos. Dada la rapidez de nuestro viaje de esploracion, los puntos de estacion tuvieron que ser los mismos de alojamiento u otros intermedios próximos al camino. Aunque no siempre caracterizados esteriormente, estos lugares llegaron a ser importantes como puntos fijos para la construccion del itinerario. Los trabajos se ejecutaron durante esta parte del viaje con mucha regularidad. Por la mañana ántes de ponernos en marcha determinamos la hora, a mediodía la latitud con el sol,

por la tarde otra vez la hora i al anochecer una nueva latitud con las estrellas, si la marcha de la tarde habia producido una variacion mayor de la latitud o si la de mediodía habia sido imposible tomar a causa de que el cielo estaba cubierto. Durante los dias que detuvimos en el mismo lugar aprovechamos la ocasion de repetir diariamente las observaciones, principalmente las de hora para informarnos del andar del reloj. Dirijiéndonos en la Pampa por mucho tiempo al sur habria sido de importancia, de calcular durante el viaje las latitudes de algunos puntos principales como del rio Chubut, del valle Dieciseis de Octubre o del rio Carrileufu para obtener mayor seguridad de salir al encuentro con la otra espedicion. Pero eso no podia hacerse por falta de efemérides que juntas con nuestros libros, ropa, parte de los víveres i mucho material de espedicion se habian perdido en el lago Nahuelhuapi. En la *avanzada* que hicimos para encontrarnos en la parte superior del rio Palena abandonamos todas las observaciones; la verificamos sin instrumentos mayores, sirviéndonos solo de brújula i aneroide. *Al volver por la Pampa* circunstancias imprevistas como la prision no nos permitieron seguir nuestros proyectos. A pesar de que se nos habia prohibido hacer observaciones, las continuamos en cuanto fuere posible de un modo reservado. Las marchas forzadas aumentaron las dificultades e impidieron un trabajo sistemático, se prolongaron muchas veces hasta las primeras horas de la noche causando ademas un atraso considerable de la carga. A esta sazon no costó poco esfuerzo hacer a pesar del estado de cansancio en que nos encontrábamos una observacion nocturna donde la precision i la escrupulosidad son indispensables. Durante el segundo paso al traves de la cordillera (*paso Ranco-Lacar*) se observaba con regularidad a medida que el tiempo lo permitia. Inmediatamente despues de la vuelta hicimos en Osorno i Santiago las determinaciones necesarias de la hora para relacionar las lonjitudes a un meridiano conocido.

Estando el cielo claro i el aire tranquilo nos complacia en hacer observaciones. Pero jeneralmente varias *circunstancias desfavorables* dificultaban los trabajos o a lo ménos no contribuian que dieran resultados precisos. En las rejiones de la cordillera i del lago Nahuelhuapi la atmósfera estaba mui cargada

de vapores, en la Pampa meridional i aun mas en la de Junin de los Andes soplaba constantemente un viento fuerte que a veces sacudia el trípode, arremolinaba la arena i cubria el teodolito con una capa delgada de polvo, dificultando mucho las observaciones hasta imposibilitarlas. Por las mismas razones no era siempre posible continuar el plan de observaciones. El nublado i el tiempo malo nos obligaron frecuentemente a suspender los trabajos i dejar de observar un astro de hora o latitud, miéntras por otra parte observamos varias estrellas equivalentes.

II.—Determinacion de la hora por medio de distancias cenitales medidas cerca del primer vertical (1)

En el triángulo esférico formado por el cenit, el polo i el astro vale la ecuacion

$$\text{sen}\ h = \text{sen}\ \phi\ \text{sen}\ \delta + \cos\phi \cos\delta \cos t, \quad (2)$$

(1) Hemos usado en lo sucesivo las *designaciones* siguientes:

α *ascension recta* de un astro o el tiempo sideral de su paso por el meridiano; se cuenta sobre el ecuador desde el equinoccio de la primavera de 0° a 360°, de oeste a este.

δ *declinacion* o distancia comprendida entre un astro i el ecuador; es negativa cuando el astro se halla entre el ecuador i el polo austral.

t *ángulo horario* o el arco del ecuador comprendido entre el círculo horario de un astro i el meridiano; se cuenta desde el meridiano + en la direccion del movimiento diurno de la esfera celeste de 0^h a 24^h o — en la direccion al este.

θ *tiempo sideral* de la observacion, $\theta = t + \alpha$; $t = 0$, $\theta = \alpha$.

ϕ *latitud jeográfica* o altura del polo; + al norte, — al sur.

λ *lonjitud jeográfica*, + al oeste de Greenwich.

h *altura*.

z *distancia cenital*, ζ distancia cenital en el *meridiano*.

p *distancia polar* o complemento de δ.

τ *tiempo solar verdadero* o el ángulo horario del sol en un instante dado.

τ' *tiempo solar medio* o el ángulo horario del sol ficticio medio.

$g = \tau' - \tau$ *ecuacion del tiempo*; se agrega con su signo al tiempo verdadero para obtener el tiempo medio.

a *azimut* o el arco del horizonte comprendido entre el círculo vertical i el meridiano; se cuenta desde el punto sur del meridiano por ONE de 0° a 360°.

L, W, U horas de observacion de los relojes L, W i U.

$\overline{\odot}$, $\underline{\odot}$, $|\odot$, $\odot|$ observacion del limbo superior, inferior, izquierdo o derecho del sol. $\odot$ altura o distancia cenital reducida al centro.

(2) Véase: *Lehrbuch der sphärischen Astronomie* von *Dr. F. Brünnow*,

de donde se obtiene, introduciendo la distancia cenital en lugar de la altura, para t la fórmula

$$\cos t = \frac{\cos z - \operatorname{sen} \phi \operatorname{sen} \delta}{\cos \phi \cos \delta}.$$

De consiguiente, la observacion de la distancia cenital de un astro conocido, practicada en un lugar cuya latitud i lonjitud se conocen aproximadamente, conduce inmediatamente al conocimiento del *ángulo horario.* A la espresion recibida puede darse una forma mas cómoda para el cálculo logarítmico, pues se tiene:

$$1 - \cos t = \frac{\cos \phi \cos \delta - \cos z + \operatorname{sen} \phi \operatorname{sen} \delta}{\cos \phi \cos \delta}$$

$$2 \operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} t = \frac{\cos (\phi - \delta) - \cos z}{\cos \phi \cos \delta}$$

$$= \frac{2 \operatorname{sen} \frac{1}{2} [z + (\phi - \delta)] \operatorname{sen} \frac{1}{2} [z - (\phi - \delta)]}{\cos \phi \cos \delta}$$

$$\operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} t = \frac{\operatorname{sen} (\frac{1}{2} z +) \operatorname{sen} (\frac{1}{2} z -)}{\cos \phi \cos \delta},$$

poniendo por brevedad

$$\tfrac{1}{2}z + = \tfrac{1}{2}z + \tfrac{1}{2} (\phi - \delta) \text{ i } \tfrac{1}{2}z - = \tfrac{1}{2}z - \tfrac{1}{2}(\phi - \delta).$$

Como en virtud de esta ecuacion el signo de t queda indeterminado, es necesario saber a qué lado del meridiano la observacion se ha hecho i tomar el valor positivo o negativo de t, segun que la distancia cenital se haya tomado al oeste o al este.

Berlin 1881, cuyas teorías nos han servido muchas veces de base para los cálculos.

Cuando se observa el sol, el ángulo horario calculado t es idéntico con el tiempo solar verdadero τ; sumando pues la ecuacion del tiempo $\tau' - \tau$ resulta el tiempo medio solar τ', cuya diferencia con respecto a la hora leida L da el *estado del reloj* $\delta L = \tau' - L$, es decir la cantidad de minutos i segundos que han de agregarse a la indicacion del reloj para obtener el tiempo local. Se toma esta diferencia positiva, si el reloj se atrasa, negativa si se adelanta.

Las observaciones siempre se practicaron, cuando el astro estaba en el *primer vertical*, simétricamente a ámbos lados o al ménos lo mas cerca posible de éste, porque en este caso un error cometido en la latitud ejerce la menor influencia sobre la hora. Ademas convenia observar dos astros distintos que se encontraban en alturas mas o ménos iguales, pero a lados opuestos del meridiano, uno al oeste i otro al este, porque así el promedio de los resultados que salen para la correccion del reloj es exento de varios errores constantes. Las estrellas que pasan por el vertical cerca del cenit o del horizonte, o cuya declinacion es grande no se usaban; la situacion mas ventajosa es la en las inmediaciones del ecuador.

Midiendo *alturas del sol*, cuyo centro no se puede observar inmediatamente, dirijimos la visual en cualquier limbo del disco solar, por ejemplo en el superior, i anotamos el momento en que se verificaba el contacto entre el limbo del sol i el hilo horizontal del anteojo, leyendo en seguida los dos microscopios del círculo vertical. Hecho esto invertimos el anteojo i repetimos toda la operacion con el limbo inferior. Suponiendo la variacion de altura proporcional al tiempo durante el pequeño intervalo de pocos minutos que duraban la inversion i la puntería nueva, suposicion siempre compatible con la exactitud que puede alcanzarse, obtuvimos en el término medio de las dos medidas la distancia cenital del centro del sol en un momento determinado, sin conocer el semi-diámetro ni el error cenital, pues estas dos correcciones se habian eliminado. Tambien es indiferente el limbo que se elije, solo hai que tener cuidado en aplicar limbos contrarios.

Este método de observacion es el mejor para medidas aisladas; pero para una serie de observaciones consecutivas conviene

determinar el error cenital i tomar en cuenta el semi-diámetro. Habiendo medido i correjido por ejemplo 4 distancias cenitales en la posicion *D* i otras 4 en la posicion *I*, el pequeño *resto del error cenital* influye igualmente sobre los resultados de las 4 primeras observaciones como sobre los de las 4 últimas i, por consiguiente, desaparece completamente al formar el término medio jeneral.

Como la *declinacion del sol* i la ecuacion del tiempo son variables, deberia conocerse ya la hora para poder hacer uso, en el cálculo de t, de la declinacion i en seguida de la ecuacion del tiempo que realmente corresponden al instante de la observacion. Por esta razon formábamos primero un valor aproximativo de la declinacion que permitia obtener una determinacion aproximada de la hora; por medio de ésta se buscaba un valor nuevo i mas aproximado de la declinacion, con el cual se rehacia el cálculo.

Por otra parte la velocidad con que varia la declinacion sòlar es mui pequeña, en Diciembre casi se acerca a cero i en Marzo adquiere el valor de un segundo de arco durante un minuto de tiempo, lo que permite considerarla constante durante una serie de observaciones medidas a pequeños intervalos i calcularla para el término medio de las horas leidas. Partiendo de esta suposicion se forma primero las cantidades $\phi - \delta$ i $\frac{1}{\cos\phi \cos\delta}$ i se calcula despues varias observaciones a un mismo tiempo. Cuando el intervalo sea mayor, se prefiere dividirlo en dos partes, calculando δ respecto de la mitad de cada una.

Si se han observado sucesivamente varias distancias cenitales, se puede calcular la correccion del reloj formando el término medio de ellas. Pero, para examinar la coincidencia de las diferentes observaciones entre sí, para formarse una idea del grado de precision i para preservarse mejor de errores de cálculo he preferido avalorar las determinaciones de la hora *separadamente* mediante cada uno de los datos, a pesar del mayor trabajo que exije este método. Los resultados obtenidos de los cálculos aislados dieron en jeneral una uniformidad satisfactoria dentro de la serie de observaciones; raras veces la diverjencia fué mayor que 1 o 2 segundos.

Los *cálculos preparatorios* consisten en formar los términos medios de las lecturas microscópicas, en la combinacion de dos observaciones hechas en posiciones iguales u opuestas i si fuera necesario en la correccion respecto del error cenital. Despues deben prescindirse las distancias cenitales de las correcciones producidas por la refraccion i la paralaje. La *refraccion* no solo depende de la altura del astro, sino tambien de la temperatura del aire i de la altura barométrica. Como siempre los instrumentos meteorolójicos se observaban, se podia sacar el valor exacto de las tablas correspondientes; en el caso contrario no se tomaba en cuenta mas que la refraccion media. La *paralaje* o la reduccion de una observacion tomada desde un lugar de la superficie de la tierra a su centro, se resta de la distancia cenital. Finalmente si el astro observado no es una estrella fija, sino ofrece un disco mensurable, como el sol o un planeta, hai que agregar la reduccion al centro del astro, sumando o restando el *semi-diámetro*, segun haber observado $\bar{\odot}$ o $\underline{\odot}$.

Para esponer el órden en que debe hacerse el cálculo, citaremos del material disponible un *ejemplo* minuciosamente detallado.

Valle Lee-Lee, casa Casati, campamento 20; 1894 Enero 26, $7^h\ 1^m$ a, tiempo medio local. Instrumento universal, reloj *L*, astro $\bar{\odot}$; aire 14°.8, altura barométrica 698.4 mm.

De observaciones anteriores i del itinerario se conocen aproximativamente:

$$\phi = -42^\circ\ 25'\ 15''; \lambda = 71^\circ = 4^h\ 44^m.$$

Error cenital segun 4 determinaciones: $-10'\ 24''.5$.

Observacion orijinal:

I I.	19° 37'.0	II.	199° 37'.5	*D* I.	158° 36'.25	II.	338° 33'.5
	48 .75		48 .25		48 .25		44 .75
	20 10 .0		200 9 .75		159 9 .75		339 6 .5
	31 .0		30 .25		30 .25		28 .75
	42 .0		41 .0		41 .25		39 .5
h =	20° 9' 45"		200° 9' 21"		159° 9' 9"		339° 6' 36"
L =	$18^h\ 50^m\ 55^s$;	*z* =	69 50 27	*L* =	$18^h\ 53^m\ 2^s$;	*z* =	69 7 52 .5

D I. 158° 19′.75	II. 338° 16′.75	*I* I. 20° 40′.5	II. 200° 40′.5
30 .0	28 .0	52 .0	51 .5
52 .0	49 .75	21 14 .0	201 14 .0
159 14 .0	339 10 .25	36 .0	35 .75
25 .0	21 .0	47 .25	46 .5
158° 52′ 9″	338° 49′ 9″	*h* = 21° 13′ 57″	201° 13′ 39″
L = 18ʰ 54ᵐ 35ˢ;	*z* = 68 50 39	*L* = 18ʰ 56ᵐ 49ˢ;	*z* = 68 46 12
I I. 20° 57′.5	II. 200° 57′.5	*D* I. 157° 19′.75	II. 337° 16′.75
21 9 .25	201 9 .0	30 .0	27 .75
30 .0	30 .0	51 .75	49 .5
51 .5	50 .5	158 13 .75	338 10 .25
22 2 .75	202 1 .5	24 .75	20 .5
h = 21° 30′ 12″	201° 29′ 42″	157° 52′ 0″	337° 48′ 57″
L = 18ʰ 58ᵐ 15ˢ;	*z* = 68 30 3	*L* = 19ʰ 0ᵐ 4ˢ;	*z* = 67 50 28 .5
D I 157° 3′.75	II. 337° 0′.5	*I* I. 21° 56′.0	II. 201° 56′.0
14 .75	11 .0	22 7 .0	202 7 .0
36 .5	33 .5	29 .5	29 .0
59 .25	55 .25	50 .25	50 .0
158 9 .75	338 6 .0	23 0 .5	203 0 .25
157° 36′ 48″	337° 33′ 15″	*h* = 22° 28′ 39″	202° 28′ 27″
L = 19ʰ 1ᵐ 30ˢ;	*z* = 67 35 1.5	*L* = 19ʰ 3ᵐ 35ˢ;	*z* = 67 31 27

Combinacion $\frac{1}{2}(D+I)$ i reduccion:

Reloj *L*	z ⊙̄	Refraccion		Paralaje	Corr. total	z (correjido) ⊙
18ʰ 51ᵐ 58ˢ .5	69° 29′ 10″.0	+ 2′ 33″	−14″	−8″	+ 18′ 27″.5	69° 47′ 37″.5
18 55 42 .0	68 48 25 .5	2 28	14	Radio	18 22 .5	69 6 48 .0
18 59 9 .5	68 10 16 .0	2 23	14	+ 16′ 16″.6	18 17 .5	68 28 33 .5
19 2 32 .5	67 33 14 .5	2 18	13		18 13 .5	67 51 28 .0

18 57 21 promedio de las horas leidas,
+4 44 0 lonjitud en tiempo,
+3 0 atraso aproximativo del reloj,

23 44 21 = 23ʰ .74 (= −0ʰ .26) hora aproximada en Greenwich.

Para determinar la declinacion del sol i la ecuacion del tiempo, tenemos que interpolar los valores contenidos en el "Nauti-Almanac" para el mediodía en Greenwich mediante la va-

riacion horaria, multiplicándola por la diferencia espresada en horas (0.26) entre el mediodía i la hora trasportada, i agregando el producto en atencion al signo respectivo.

$\delta = -18^\circ\ 38'\ 23''.1$, var. hor. $-38''.15$	$g = +12^m\ 48^s.78$, var. hor. $+0^s.523$
$+9.9$, corr. por dif. de merid....	-0.14
$-18\ 38\ 33$	$+12\ 48.6$

La ecuacion del tiempo es el ángulo horario del sol verdadero en el momento del mediodía medio, es decir, cuando el tiempo verdadero solar es 12^h, el tiempo medio ya es $12^h\ 12^m\ 48^s.6$.

Con estos elementos el cálculo se efectúa como sigue:

$\phi = -42^\circ\ 25'\ 12''$	$\lg \cos \phi = 9.86818$
$\delta = -18\ 38\ 33$	$\lg \cos \delta = 9.97659$
$\phi - \delta = -23\ 46\ 39$	$\lg \cos \phi \cos \delta = 9.84477$
$\frac{1}{2}(\phi - \delta) = -11\ 53\ 20$	0.15523

z	$34^\circ\ 53'\ 49''$	$34^\circ\ 33'\ 24''$	$34^\circ\ 14'\ 17''$	$33^\circ\ 55'\ 44''$
$\frac{1}{2}(\phi-\delta)$	11 53 20	11 53 20	11 53 20	11 53 20
$\frac{1}{2} z +$	46 47 9	46 26 44	46 7 37	45 49 4
$\frac{1}{2} z -$	23 0 19	22 40 4	22 20 57	22 2 24
$\lg \text{sen} \frac{1}{2} z +$	9.86261	9.86017	9.85786	9.85560
$\lg \text{sen} \frac{1}{2} z -$	9.59203	9.58590	9.58007	9.57433
$\text{clg} \cos\phi \cos\delta$	0.15523	0.15523	0.15523	0.15523
$\lg \text{sen}^2 \frac{1}{2} t$	9.60987	9.60130	9.59316	9.58516
$\lg \text{sen} \frac{1}{2} t$	9.80494	9.80065	9.79658	9.79258
$\frac{1}{2} t$	$39^\circ\ 39'\ 21''$	$39^\circ\ 11'\ 27''$	$38^\circ\ 45'\ 23''$	$38^\circ\ 20'\ 7''$
t	79 18 42	78 22 54	77 30 46	76 40 14
	$5^h\ 17^m 14^s.8$	$5^h\ 13^m 31^s.6$	$5^h\ 10^m\ 3^s.1$	$5^h\ 6^m 40^s.9$

Habiendo hecho la observacion por la mañana con el sol al este, el ángulo horario t se cuenta desde la culminacion hácia atras; contándolo positivamente del modo ordinario resulta $24^h - t$. De consiguiente, en el instante de la observacion la hora solar verdadera era igual a

τ	$18^h\ 42^m\ 45^s.2$	$18^h\ 46^m\ 28^s.4$	$18^h\ 49^m\ 56^s.9$	$18^h\ 53^m\ 19^s.1$
$\tau'-\tau$	$+12\ \ 48.6$	$+12\ \ 48.6$	$+12\ \ 48.6$	$+12\ \ 48.6$
τ'	18 55 33.8	18 59 17.0	19 2 45.5	19 6 7.7
L	18 51 58.5	18 55 42.0	18 59 9.5	19 2 32.5
$\delta L=\tau'-L$	+ 3 35.3	+ 3 35.0	+ 3 36.0	+ 3 35.2

De este modo hemos obtenido por medio de cuatro observaciones independientes cuatro valores de la correccion del reloj L, cuyo término medio es

$$\delta L = +3^m\ 35^s.4$$

El reloj estaba atrasado con respecto al tiempo medio solar o se tiene que agregar $+3^m\ 35.^s4$ a la hora señalada para obtener la hora media del lugar.

La hora correjida corresponde a $23^h\ 44^m\ 56.^s4$ en Greenwich i da segun el "Nautical Almanac" la declinacion $-18°\ 38'\ 32.''7$, valor que difiere por ménos que medio segundo de la cantidad arriba supuesta i no produce ninguna correccion en el resultado.

Ántes i despues de cada determinacion de la hora habíamos comparado los otros relojes que servian para el trasporte de la hora con el reloj de observacion. El reloj W ya se encontró fuera de uso, el reloj U dió el promedio

$$L-U=-59^m\ 54.^s5,$$
$$\tau'-L=+\ 3\ \ 35.\ 4,$$

luego la correccion $\delta\ U=\tau'-U=-56\ \ 19.\ 1$, adelantándose con respecto al tiempo medio local.



Si las distancias cenitales son medidas por la observacion de una *estrella*, cuya posicion es conocida, el cálculo del ángulo horario se efectúa segun la misma fórmula, pero la trasformacion del ángulo horario en tiempo medio se hace de otra manera, a saber mediante la ascension recta de la estrella i el

tiempo sideral segun la ecuacion $\theta = t + \alpha$. El cálculo núm. 17 da a conocer como procedimos en este caso.

Arroyo de las Bayas, campamento 16, 1894 Enero 21, $7^h\ 55^m$ p. Instrumento universal, reloj L, vénus; aire 12.°1, aneroides 668,4 mm

Cantidades dadas:		Cantidades observadas:	
		reloj L	z (correjido)
$\phi = -\ 41^\circ\ 26'\ 36''$			
$\lambda = 70^\circ 50' = 4^h.72$	$\frac{1}{2}(D+I)$	$7^h\ 48^m\ 55^s.5$	$81^\circ\ 3'\ 18.''4$
$\alpha = 22^h\ 23^m\ 21^s.8$	"	51 58 .0	81 37 16.0
$\delta = -6^\circ\ 13'\ 55''$	D	54 23 .0	82 4 58.5

El tiempo sideral θ en el mediodía de Greenwich se reduce por medio de la diferencia de lonjitud al lugar de observacion:

$$\theta = 20^h\ 3^m\ 20^s.6$$

correccion $+46^s.5$

$$\theta_0 = 20\ 4\ 7.1$$

De un cálculo igual al ejemplo anterior han resultado los siguientes ángulos horarios:

t	83°	33′	26″	84°	18′	43″	84°	55′	44″
τ	5^h	34^m	$13^s.7$	5^h	37^m	$14^s.9$	5^h	39^m	$42^s.9$
α	22	23	21 .8	22	23	21 .8	22	23	21 .8
$T = \tau + \alpha$ (1)	27	57	35.5	28	0	36.7	28	3	4.7
θ_0	20	4	7.1	20	4	7.1	20	4	7.1
$T - \theta_0 = \tau' + \delta\tau'$	7	53	28.4	7	56	29.6	7	58	57.6
correccion $\delta\tau'$		−1	17.6		−1	18.1		−1	18.5
τ'	7	52	10.8	7	55	11.5	7	57	39.1
L	7	48	55.5	7	51	58.0	7	54	23.0
$\tau' - L$		+3	15.3		+3	13.5		+3	16.1

El último resultado tiene la mitad del peso por el resto del error cenital; luego resulta el estado del reloj $\delta L = +3^m\ 14^s.7$.

(1) T=Tiempo sideral local,

III.—Determinacion de la hora mediante alturas correspondientes del sol

Si se observa la misma estrella en alturas iguales a ámbos lados del meridiano, es decir en *ángulos horarios iguales*, el promedio de las dos horas de observacion corresponderá al paso de la estrella por el meridiano. Designando con L_1 la hora del reloj correspondiente a la primera altura, con L_2 la misma cantidad relativa a la segunda altura, resulta $\frac{1}{2}(L_1+L_2)$ para la hora de la culminacion, i como esta hora debe ser igual a la ascension recta conocida, el estado del reloj se espresa por $\alpha-\frac{1}{2}(L_1+L_2)$, supuesto que el movimiento del astro sea uniforme durante el intervalo.

Este método de determinar la hora no puede aplicarse inmediatamente al sol, cuya posicion en el cielo se altera irregularmente. Es verdad que la variacion de la ascension recta como tambien el andar del reloj se eliminan, pero la declinacion varia sensiblemente en el curso de algunas horas. Por consiguiente, el término medio de los tiempos observados no dará el tiempo de la culminacion; si, por ejemplo, la declinacion aumenta (es decir si el sol se acerca mas al polo norte), el ángulo horario correspondiente a la altura tomada en la tarde será mayor que el que corresponde a la altura tomada en la mañana i el término medio de los tiempos caerá en un instante despues del mediodía. Viceversa este término medio caerá en un instante ántes del mediodía, si el sol va acercándose al polo austral o si su declinacion va disminuyendo. Designando por $-t$ i $t+dt$ los ángulos horarios, por δ i $\delta+d\delta$ las declinaciones de las observaciones hechas en la mañana i en la tarde, se representa el término medio de los dos ángulos horarios por

$$\tfrac{1}{2}\left[-t+(t+dt)\right]=+\tfrac{1}{2}dt,$$

cantidad que hai que restar del promedio de las horas observadas para obtener el momento de la culminacion. Esta correccion dependiente de la declinacion del sol se llama la *correccion del mediodía*, su valor es

$$x=-\frac{1}{2}\,dt.$$

Diferenciando la ecuacion primitiva

$$\cos t = \frac{\operatorname{sen} h - \operatorname{sen} \phi \operatorname{sen} \delta}{\cos \phi \cos \delta},$$

de modo que las cantidades t i δ se consideren variables, resulta:

$$-\operatorname{sen} t\, dt = \frac{\operatorname{sen} h}{\cos \phi}\ \frac{\operatorname{sen} \delta}{\cos^2 \delta} d\,\delta - \frac{\operatorname{tj} \phi}{\cos^2 \delta} d\,\delta.$$

Pero tambien es

$$\operatorname{sen} h = \operatorname{sen} \phi \operatorname{sen} \delta + \cos \phi \cos \delta \cos t,$$

o

$$\operatorname{sen} h \operatorname{sen} \delta = \operatorname{sen} \phi \operatorname{sen}^2 \delta + \cos \phi \operatorname{sen} \delta \cos \delta \cos t$$

i sustituyendo esta espresion en la ecuacion que precede se sigue

$$-\operatorname{sen} t\, dt = \frac{d\,\delta}{\cos \phi \cos^2 \delta}(\operatorname{sen} \phi \operatorname{sen}^2 \delta + \cos \phi \operatorname{sen} \delta \cos \delta \cos t - \operatorname{sen} \phi)$$

$$= \frac{d\,\delta}{\cos \phi \cos^2 \delta}(-\operatorname{sen} \phi \cos^2 \delta + \cos \phi \operatorname{sen} \delta \cos \delta \operatorname{cost} t)$$

$$dt^{(s)} = \left(\frac{\operatorname{tj} \phi}{\operatorname{sen} t} - \operatorname{tj} \delta \operatorname{cotj} t\right)\frac{d\,\delta^{('')}}{15},$$

habiendo agregado el denominador 15 para trasformar los segundos de arco en segundos de tiempo. Si se denota ademas la mitad del tiempo trascurrido entre las observaciones, esto es, $\frac{1}{2}(L_2 - L_1)$ por t i si se supone que la declinacion varia proporcionalmente al tiempo, sacándola del N. A. por medio de la variacion horaria μ, resulta

$$d\delta^{('')} = 2\, t^{(h)} \mu,$$

luego

$$dt^{(s)} = \left(\frac{\text{tj } \phi}{\text{sen } t} - \text{tj } \delta \text{ cotj } t\right)\frac{2\, t^{(h)}\, \mu}{15}$$

$$x^{(s)} = -\frac{\mu\, t^{(h)}}{15}\left(\frac{\text{tj } \phi}{\text{sen } t} - \text{tj } \delta \text{ cotj } t\right).$$

Para facilitar el cálculo de esta espresion se usan varias tablas que dan con el argumento t las cantidades

$$A = -\frac{t^{(h)}}{15 \text{ sen } t}, \quad B = +\frac{t^{(h)}}{15}\text{cotj } t,$$

mediante las cuales la fórmula para la correccion del mediodía toma la sencilla forma

$$x^{(s)} = \mu\, A \text{ tj } \phi + \mu\, B \text{ tj } \delta.$$

Espresando finalmente por L_0 el valor correjido de L o el instante del mediodía verdadero, se encuentra el estado del reloj respecto de la hora media del lugar por la relacion

$$\delta\, L = 24^h + g - L_0.$$

El método de las alturas correspondientes es el mas seguro para determinar la hora mediante observaciones de alturas, pero exije un buen reloj de andar uniforme durante el intervalo; ademas da la ventaja de no contener los errores constantes de los instrumentos, sin tener necesidad de conocer la altura misma. La refraccion no la tomamos en cuenta, aunque las indicaciones de los instrumentos meteorolójicos no sean las mismas a iguales distancias ántes i despues del mediodía verdadero, pero observamos siempre alturas mayores que 30°, lo que

disminuye la inexactitud cometida por haber prescindido del estado atmosférico a ménos que $0^s.1$.

Por desgracia, no era posible servirse de este método con mucha frecuencia durante el viaje, en parte por la demora de muchas horas en el mismo lugar o el dia de descanso que exije, en parte por la imposibilidad de contar siempre con un cielo despejado por la tarde despues de haber obtenido las alturas de la mañana. Al efectuar las observaciones que se toman en series fijamos siempre la alidada del instrumento de antemano en un número cabal de grados i minutos, anotándose, tanto en la mañana como en la tarde, los tiempos en que el mismo limbo del sol llegaba a esta altura. Hemos procurado componer las series de 10 a 12 alturas por la facilidad para sacar despues el promedio, miéntras que las alturas se espaciaron de 10′ a 10′ de la graduacion del universal. Un buen medio para acumular las observaciones es el uso de mas que un hilo horizontal en el retículo del anteojo i la observacion del paso de ámbos limbos del sol.

Aun cuando se ignore la lonjitud exacta del punto de estacion, es fácil calcular de antemano aproximadamente el momento en que debe principiar por la tarde una serie correspondiente a otra tomada en la mañana, basando este cálculo en un estado aproximado del reloj, deduciendo éste a su vez de su marcha habitual i de la distancia en lonjitud que se supone haber recorrido. Si han trascurrido muchos dias desde la última observacion, es necesario tomar tambien en cuenta la variacion en la ecuacion del tiempo.

Damos el ejemplo siguiente:

Valle Dieciseis de Octubre, boquete norte, campamento 22, 1894 Enero 29; instrumento universal, posicion *D*, reloj *L*, sol $\underline{\odot}$.

Cantidades dadas:

$\phi = -42^\circ\ 56'\ 5''$	$g = +13^m 24^s.9$
$\lambda = 71\ 10\ 30 = 4.^h 745$	$\mu = -40''.62$
$\delta = -17\ 47\ 53.7$	

Cantidades observadas:

	z	L_1(am.)	L_2(pm.)	$\frac{1}{2}(L_1 + L_2)$
46°	40′	$21^h\ 3^m\ 31^s.4$	$3^h\ 16^m\ 1^s.6$	$0^h\ 9^m\ 46^s.5$
	30	4 31 .6	15 3 .6	47 .6
	20	5 26 .2	14 6 .4	46 .3
	10	6 23 .8	13 11 .2	47 .5
	0	7 20 .0	12 9 .6	44. 8
45°	50	8 18 .2	11 14 .0	46 .1
	40	9 16 .8	10 16 .0	46 .4
	30	10 13 .0	9 16 .8	44 .9
	20	11 6 .6	8 19 .2	42 .9
	10	12 7 .8	7 20 .2	44 .0
Términos med.		$21^h\ 7^m 49^s.5$	$3^h\ 11^m 41^s.9$	$0^h\ 9^m 45^s.7$

El semi-tiempo t trascurrido entre las observaciones es en término medio $3^h\ 1^m\ 56^s.2 = 3^h.0323 = 45^o\ 29'\ 3''$. Calculando con este valor las cantidades A i B, se obtiene:

lg t	0.48177	lg t	0.48177
c lg 15	8.82391	c lg 15	8.82391
lg sen t	9.85312	lg cotj$t$	0.00734
lg A	9.45256	lg B	9.31302
lg μ	1.60874	lg μ	1.60874
lg tj ϕ	9.96866	lg tj δ	9.50655
lg	1.02996, núm. + 10.7;	lg	0.42831, núm. − 2.68

De consiguiente el sol pasó el meridiano o la hora verdadera fué igual a 0^h, cuando el reloj señalaba $0^h\ 9^m\ 45^s.7 + 8.^s\ 0$.

Correccion del mediodía	$+ 8^s.0$
Mediodía no correjido	$0^h\ 9^m\ 45\ .7$
Hora del reloj para el mediodía verd.	0 9 53 .7
0^h + ecuacion del tiempo	0 13 24 .9
Correccion del reloj L	$+ 3^m\ 31^s.2$.

IV.—Determinacion de la latitud por alturas circunmeridianas

Las determinaciones de la latitud o de la altura del polo se practicaron en el viaje por medio de distancias cenitales circunmeridianas durante el intervalo de 15^m ántes a 15^m despues del pasaje por el meridiano. Designando por H la altura i por ζ la distancia cenital en el momento de la culminacion, será

$$H-\delta+\phi=90^\circ$$
$$\phi=90^\circ-H+\delta$$
$$\phi=\delta+\zeta,$$

cual relacion entre latitud, declinacion i ***distancia cenital meridiana*** da el método mas sencillo de determinar la primera. La ecuacion se puede emplear para todas las posiciones de astro i cenit, ya pertenezcan al hemisferio norte o sur, ya sea la distancia entre astro i polo mayor o menor que la entre cenit i polo. La única condicion que exije su validez jeneral es que se tome ϕ, δ i ζ positivamente, si cenit i polo pertenecen al hemisferio norte i si la distancia polar del astro es mayor que la distancia entre cenit i polo. En tal caso sigue para las culminaciones superiores

$$\zeta=\pm(\phi-\delta),\quad \phi=\delta\pm\zeta$$

i para las culminaciones inferiores

$$\zeta=180^\circ\mp(\phi+\delta),\quad \phi=\pm(180^\circ-\zeta)-\delta,$$

contando negativamente la latitud i declinacion austral e igualmente ζ, luego que el astro culmina al sur del cenit. En la culminacion inferior se emplea el signo superior para latitudes i declinaciones positivas, el inferior para negativas. Por lo comun el uso del signo está fuera de duda, conociendo siempre un valor aproximativo de la latitud.

Las fórmulas que preceden conservan su valor riguroso en el único instante en que el astro pasa por el meridiano del lugar

de observacion. Al efecto se sigue observando, por ejemplo, el sol mediante un instrumento de altura, i se admite que el sol está en el meridiano en el momento en que la altura deja de aumentar o el astro principia a ponerse. Conociendo el error cenital se puede obtener así un buen resultado aproximativo i de mucha importancia para la orientacion en el viaje mismo por la facilidad para sacar el cálculo; pero el modo de observar no es seguro, puesto que en el meridiano la altura de los astros llega a su máximum i varia, por consiguiente, mui lentamente poco ántes i despues de la culminacion, haciendo imposible la precision del momento exacto. Una determinacion mas segura ofrecen las observaciones hechas cerca del meridiano ($t = \pm 15^m$), agregando a las alturas observadas una pequeña correccion, cuyo valor exacto se calcula, i deduciendo así la altura meridiana. Este método de las *alturas circunmeridianas* nos ha servido para calcular la latitud de los puntos de estacion.

Para efectuar la *reduccion de las distancias cenitales al meridiano* sea z una distancia cenital en la proximidad del meridiano i t el ángulo horario correspondiente. Trasformando la ecuacion

$$\cos z = \operatorname{sen} \phi \operatorname{sen} \delta + \cos \phi \cos \delta \cos t$$

por medio de las fórmulas

$$\cos t = 1 - 2 \operatorname{sen}^2 \tfrac{1}{2} t, \quad \phi - \delta = \zeta$$

resulta:

$$\cos z = \operatorname{sen} \phi \operatorname{sen} \delta + \cos \phi \cos \delta - 2 \cos \phi \cos \delta \operatorname{sen}^2 \tfrac{1}{2} t$$
$$= \cos \zeta - 2 \cos \phi \cos \delta \operatorname{sen}^2 \tfrac{1}{2} t.$$

Adoptando ahora

$$z = \zeta + \delta z,$$

luego

$$\cos z = \cos \zeta \cos \delta z - \operatorname{sen} \zeta \operatorname{sen} \delta z$$
$$= \cos \zeta (1 - \tfrac{1}{2} \delta z^2 + \ldots) - \operatorname{sen} \zeta (\delta z - \ldots)$$
$$= \cos \zeta - \delta z \operatorname{sen} \zeta - \tfrac{1}{2} \delta z^2 \cos \zeta,$$

e igualando estas dos espresiones de cos z la una a la otra se obtiene para la determinacion de δz la ecuacion:

$$\delta z \operatorname{sen} \zeta + \tfrac{1}{2} \delta z^2 \cos \zeta = 2 \cos \phi \cos \delta \operatorname{sen}^2 \tfrac{1}{2} t$$

$$\delta z + \tfrac{1}{2} \delta z^2 \operatorname{cotj} \zeta = \frac{2 \cos \phi \cos \delta}{\operatorname{sen} (\phi - \delta)} \operatorname{sen}^2 \tfrac{1}{2} t.$$

El primer valor aproximado es

$$\delta z = \frac{\cos \phi \cos \delta}{\operatorname{sen} (\phi - \delta)} \cdot \frac{2 \operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} t}{\operatorname{sen} 1''}$$

por consiguiente

$$\delta z = \frac{\cos \phi \cos \delta}{\operatorname{sen} (\phi - \delta)} \cdot \frac{2 \operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} t}{\operatorname{sen} 1''} - \frac{\cos^2 \phi \cos^2 \delta}{\operatorname{sen}^2 (\phi - \delta)}$$

$$\operatorname{cotj} (\phi - \delta) \frac{2 \operatorname{sen}^4 \frac{1}{2} t}{\operatorname{sen} 1''} = z - \phi + \delta,$$

$$\phi = z + \delta - \frac{\cos \phi \cos \delta}{\operatorname{sen} (\phi - \delta)} \cdot \frac{2 \operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} t}{\operatorname{sen} 1''} + \frac{\cos^2 \phi \cos^2 \delta}{\operatorname{sen}^2 (\phi - \delta)}$$

$$\operatorname{cotj} (\phi - \delta) \frac{2 \operatorname{sen}^4 \frac{1}{2} t}{\operatorname{sen} 1''}.$$

t es conocido por saberse el estado del reloj i su hora en el momento de la observacion; pero ϕ es desconocido, al reves, debe determinarse. Un *valor aproximado* ϕ_0 sale inmediatamente de las distancias cenitales tomadas. Sustituyendo

$$\phi = \delta + \zeta = z + \delta - \delta z$$

en la espresion arriba hallada, viene a ser

$$\delta z = \frac{\cos (z + \delta - \delta z) \cos \delta}{\operatorname{sen} (z - \delta z)} \cdot \frac{2 \operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} t}{\operatorname{sen} 1''},$$

i de aquí, poniendo δz en el lado derecho aproximativamente igual a cero,

$$\left\{ \begin{aligned} \delta z_0 &= \frac{\cos (z_0 + \delta) \cos \delta}{\operatorname{sen} z_0} \cdot \frac{2 \operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} t_0}{\operatorname{sen} 1''}, \\ \phi_0 &= z_0 + \delta - \delta z_0, \end{aligned} \right.$$

fórmulas que se refieren a aquella observacion z_0 que corresponde al menor valor t_0 del ángulo horario. Calculándose, pues, el factor constante

$$\frac{\cos\phi_0 \cos\delta}{\text{sen}\,(\phi_0-\delta)}$$

i valiéndose de tablas que contengan los logaritmos de las cantidades $\frac{2\,\text{sen}^2\,\frac{1}{2}\,t}{\text{sen}\,1''}$ i $\frac{2\,\text{sen}^4\,\frac{1}{2}t}{\text{sen}\,1''}$ con el argumento t, el cálculo de la latitud se simplifica. Si el valor hallado difiere mucho del valor adoptado, debe repetirse el cálculo con el nuevo valor, i en tal caso bastará casi siempre calcular solamente el primer término.

La *reduccion al meridiano* puede hacerse todavía de otro modo. De la ecuacion arriba obtenida

$$\cos z = \cos\zeta - 2\cos\phi\cos\delta\,\text{sen}^2\,\tfrac{1}{2}\,t$$

se sigue:

$$2\,\text{sen}^2\,\tfrac{1}{2}\,t = \frac{\cos\zeta - \cos z}{\cos\phi\cos\delta} = \frac{2\,\text{sen}\,\frac{1}{2}(z+\zeta)\,\text{sen}\,\frac{1}{2}(z-\zeta)}{\cos\phi\cos\delta},$$

$$\text{sen}\,\tfrac{1}{2}\,(z-\zeta) = \text{sen}^2\,\tfrac{1}{2}\,t\frac{\cos\phi\cos\delta}{\text{sen}\,\frac{1}{2}(z+\zeta)}.$$

Las cantidades $z-\zeta$ i t son siempre tan pequeñas, que es lícito reemplazar los senos por los arcos, luego

$$z-\zeta=\delta z = 2\,(\tfrac{1}{2}\,t)^2\,\frac{\cos\phi\cos\delta}{\text{sen}\,\zeta} = \tfrac{1}{2}\,t^2\,\frac{\cos\phi\cos\delta}{\text{sen}\,(\phi-\delta)}.$$

Teniendo presente que la hora es la unidad de medida a que se refiere t, al paso que sen t se refiere al radio como unidad, hai que dividir el lado derecho de esta ecuacion por 206265 i multiplicarlo por 15×15 para trasformar los segundos de tiempo en segundos de arco. Por consiguiente, el coeficiente será $\frac{15\times15}{2\times206265}=0.00054542$ i se obtendrá la correccion

$$\delta z^{('')} = 0.00054542\frac{\cos\phi_0\cos\delta}{\text{sen}\,(\phi_0-\delta)}(t^{(s)})^2.$$

Observando estrellas circumpolares hicimos uso del método de las alturas circunmeridianas tambien en ángulos horarios mayores, porque el valor de cos δ es pequeño. Algunas veces basta la observacion de ***alturas extrameridianas*** practicadas en un lugar donde la hora es conocida. Partiendo nuevamente de la ecuacion

$$\cos z = \text{sen}\,\phi\ \text{sen}\,\delta + \cos\phi\cos\delta\cos t,$$

i poniendo por brevedad

$$\text{sen}\,\delta = n\ \text{sen}\,N$$

$$\cos\delta\cos t = n\cos N,$$

se obtiene

$$\text{tj}\,N = \frac{\text{tj}\,\delta}{\cos t},$$

$$\cos z = n\ \text{sen}\,\phi\ \text{sen}\,N + n\cos\phi\cos N = n\cos(\phi - N),$$

luego

$$\cos(\phi - N) = \frac{\cos z}{n} = \frac{\text{sen}\,N\cos z}{\text{sen}\,\delta},$$

en donde el signo de $\phi - N$ es preciso determinar.

Si las alturas circunmeridianas se refieren al sol, hai que tomar en cuenta la *variacion de la declinacion* i emplear en el cálculo el valor correspondiente a cada uno de los ángulos horarios, para efectuar la reduccion al meridiano; pero se puede usar tambien una sola declinacion, la que se verifica en el instante de la culminacion, contándose en tal caso los ángulos horarios no desde el paso del sol por el meridiano, sino desde el instante de la altura máxima. Indicando con μ la variacion horaria de la declinacion en segundos de arco, el valor del ángulo horario de la mayor altura t_0 se espresa en segundos de tiempo por

$$t_0 = 0.25464\,\mu\,(\text{tj}\,\phi - \text{tj}\,\delta).$$

Para hallar la latitud con la mayor seguridad posible hemos unido las observaciones a ángulos horarios pequeños, tomándo-

las lo mas cerca posible del meridiano i distribuyéndolas por partes iguales a ámbos lados. Estas *circunstancias* son las *mas favorables* i causan que los errores que afectan a la hora influyen poco en el resultado. Ademas deben escluirse las estrellas que culminan cerca del cenit, puesto que para éstas la correccion δz viene a ser considerable a causa del pequeño divisor $\phi - \delta$, por cuya razon un error cometido en la hora puede influir notablemente en la latitud calculada. Para eliminar varios otros errores se combinan ventajosamente las alturas de dos estrellas que culminan al norte i al sur del cenit.

Al practicar las observaciones no hemos tomado ordinariamente una sola distancia cenital, sino sucesivamente un número mayor para conseguir resultados mas exactos mediante los términos medios de los diferentes cálculos. Tambien combinamos esta clase de observaciones de a dos i calculamos separadamente, haciendo posible así una crítica completa del material de observacion.

Con un reloj arreglado, es fácil calcular de antemano el momento aproximado del paso, para no hacer una estacion mas larga de lo necesario; basta tomar en cuenta, ademas del estado del reloj, la ecuacion del tiempo i la lonjitud aproximada de la estacion.

Las estrellas que nos han servido por la oportunidad de la hora de su paso, han sido α tauri (aldebaran), α orionis (beteigeuze) i α^2 centauri. Tambien las culminaciones de júpiter, que se verificaban en las primeras horas de la noche, eran fáciles de observar, siendo este planeta por su brillo mui visible.

El cálculo lo hemos dispuesto en el órden siguiente:

Valle Ñolquinco, campamento (de descanso) número 36, 1894 Febrero 14, a mediodía. Instrumento universal, reloj L, sol $\underline{\odot}$; aire 32°.2, aneroides 681.5 mm, combinacion $\frac{1}{2}$ $(D+I)$.

Cantidades dadas:

$\delta L = +8^m\ 46^s.8$,
$\lambda = 70^\circ\ 45'.6 = 4^h\ .717$ (valor aprox.),
$-13'\ 9''.25$ error cenital.

Para la diferencia correjida de lonjitud da el N. A.:

$\delta = -12^\circ\ 50'\ 54''$, $g = +14^m\ 22^s.0$, $\mu = 51''.17$.

Cantidades observadas:

reloj L	z $\overline{\odot}$			z (corr.) $\odot$
		refraccion	+ 32″	
$23^h\ 57^m\ 51^s.5$	28° 43′ 19″.5	correccion	− 5	28° 59′ 56″
0 2 0 .5	40 39	paralaje	− 4	57 16
6 16 .5	40 23	semidiám.	+ 16′ 13″.5	57 0
10 24 .5	41 33	corr. total	+ 16 36 .5	58 10

De las distancias cenitales que primero disminuyen i despues aumentan, deducimos que la culminacion se verifica dentro del tiempo de observacion, resultando tambien un valor aproximado de la distancia cenital meridiana que sirve para calcular el factor constante.

$$\zeta = -28°\ 57'\ 0''$$
$$\phi_0 = \delta + \zeta = -40\ 47\ 54$$

$$\lg \cos \phi_0 = 9.87246$$
$$\lg \cos \delta = 9.98899$$
$$\lg \operatorname{sen} (\phi_0 - \delta) = 9.68489$$

$$\lg \frac{\cos \phi_0 \cos \delta}{\operatorname{sen} (\phi_0 - \delta)} = 0.17656$$

Para calcular los ángulos horarios reducimos las horas observadas por medio de la correccion del reloj i de la ecuacion del tiempo a tiempo medio i verdadero. Despues calculamos la reduccion al meridiano.

L	$23^h\ 57^m\ 51^s,5$	$0^h\ 2^m\ 0^s.5$	$0^h\ 6^m\ 16^s.5$	$0^h\ 10^m\ 24^s.5$
$\delta L = \tau' - L$	+ 8 46.8	+ 8 46.8	+ 8 46.8	+ 8 46.8
τ'	0 6 38.3	0 10 47.3	0 15 3.3	0 19 11.3
$g = \tau' - \tau$	+ 14 22.0	+ 14 22.0	+ 14 22.0	+ 14 22.0
τ	− 7 43.7	− 3 34.7	+ 0 41.3	+ 4 49.3
$\lg \frac{2 \operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} t}{\operatorname{sen} 1''}$	2.06916	1.40039	9.96851	1.65941
$\lg \frac{\cos \phi_0 \cos \delta}{\operatorname{sen} (\phi_0 - \delta)}$	0.17656	0.17656	0.17656	0.17656
$\lg \delta z$	2.24572	1.57695	0.14507	1.83597
δz	− 2′ 57″	38″	1″	1′ 9″
z	−28° 59 56	28° 57′ 16	28° 57′ 0	28° 58 10
$\zeta = z - \delta z$	−28 56 59	28 56 38	28 56 59	28 57 1
δ	−12 50 59	12 50 57	12 50 54	12 50 50
$\phi = \delta + \zeta$	−41 47 58	41 47 35	41 47 53	41 47 51,

en donde la declinacion ha sido correjida respecto de los diferentes ángulos horarios. El segundo resultado se aparta de los demas, probablemente en consecuencia de un pequeño error hecho en la observacion, pero no es necesario escluir este resultado de la formacion del término medio, cuyo valor junto con el error probable es

$$\phi = -41^\circ\, 47'\, 49'' \pm 4''.3.$$

El mismo tipo sirve para calcular la latitud, cuando se ha observado una *estrella*; pero la declinacion es constante i la correccion del semidiámetro se pierde.

Paso Ranco-Lacar, Maullin de Ñeñoso, campamento 45; 1894 Febrero 27, $7^h\ 23^m$ p. Instrumento universal, reloj L, α orionis (beteigeuze); aire 14°.0, aneroides 688.5 mm.

Cantidades dadas:	Cantidades observadas:		
$\delta L = +8^m\ 15^s.0$		reloj L	z (corr.)
$\lambda = 71^\circ 50' = 4^h.789$ (valor aprox.)	$\frac{2D}{2}$	$7^h\ 5^m\ 32^s.5$	$47^\circ\ 31'\ 56''$
$\alpha = 5^h\ 49^m\ 26^s.7$			
$\delta = +7^\circ 23'\ 17''.0$	$\frac{D+I}{2}$	14 40 .5	32 11
error cenital $-14\ \ 15\ .0$			
refraccion $+57''$.	"	17 56 .5	33 33

Tiempo sideral en el med. de Greenwich $\theta = 22^h\ 29^m\ 13^s.1$,
correccion por la diferencia de lonjitud $+47.2$

t. sid. en el mediodía del lugar de obs. $\theta_0 = 22\ \ 30\ \ 0.\ 3$,
$\theta_0 - \alpha = 16\ \ 40\ \ 33\ .6$

El tiempo medio local τ' se reduce mediante la correccion $\delta\tau'$ i el valor de $\theta_0 - \alpha$ a tiempo sideral para obtener los ángulos horarios correspondientes a las varias observaciones:

L	$7^h\ 5^m\ 32^s.5$	$7^h\ 14^m\ 40^s.5$	$7^h\ 17^m\ 56^s.5$
$\tau' - L$	+8 15 .0	+8 15 .0	+8 15 .0
τ'	7 13 47 .5	7 22 55 .5	7 26 11 .5
$\delta\tau'$	1 11 .3	1 12 .8	1 13 .2
$\tau' + \delta\tau'$	7 14 58 .8	7 24 8 .3	7 27 24 .7
$\theta_0 - \alpha$	16 40 33 .6	16 40 33 .6	16 40 33 .6
t	23 55 32 .4	+4 41 .9	+7 58 .3
	−4 27 .6		

La primera distancia cenital que pertenece al menor ángulo horario da un valor aproximado ϕ_0 para la determinacion del factor constante.

$z_0 = -47^\circ\ 32'\ 53''$	$\lg \cos (z_0+\delta) = 9.88323$
$\delta = +\ 7\ \ 23\ \ 17$	$\lg \cos \delta = 9.99638$
$z_0+\delta = -40\ \ 9\ \ 36$	$\lg \dfrac{2 \operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} t}{\operatorname{sen} 1''} = 1.59169$
$\delta z_0 = \quad 40$	$\lg \operatorname{sen} z_0 = 9.86796$
$\phi_0 = \delta + z_0 - \delta z_0 = -40\ \ 8\ \ 56$	1.60334
$\phi_0 - \delta = -47\ \ 32\ \ 13$	$40''$

$$\lg \cos \phi_0 = 9.88330$$
$$\lg \cos \delta = 9.99638$$
$$\lg \operatorname{sen} (\phi_0 - \delta) = 9.86789$$
$$0.01179$$

Luego será la reduccion al meridiano:

$\lg \dfrac{2 \operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} t}{\operatorname{sen} 1''}$	1.59169	1.63691	2.09608
$\lg \dfrac{\cos \phi_0 \cos \delta}{\operatorname{sen} (\phi_0 - \delta)}$	0.01179	0.01179	0.01179
	1.60348	1.64870	2.10787
δz	$-40''$	$45''$	$2'\ 8''$
z	$-47^\circ\ 32'\ 53$	$47^\circ\ 33'\ 8$	$47^\circ\ 34\ \ 30$
$\zeta = z - \delta z$	$-47\ \ 32\ \ 13$	$47\ \ 32\ \ 23$	$47\ \ 32\ \ 22$
δ	$+\ 7\ \ 23\ \ 17$	$7\ \ 23\ \ 17$	$7\ \ 23\ \ 17$
$\phi = \zeta + \delta$	$-40\ \ \ 8\ \ 56$	$40\ \ \ 9\ \ \ 6$	$40\ \ \ 9\ \ \ 5$

$$\phi = -40^\circ\ 9'\ 2''.$$

Finalmente ilustraremos con un ejemplo el caso de una altura *extra-meridiana.*

Potrero Hube, ensenada NO del lago Nahuelhuapi, campamento 9; 1894 Enero 8^h 39^m p. Instrumento universal, reloj L, α^2 centauri; aire 15°.1, aneroides 694.1 mm, combinacion: $\frac{1}{2}(D+I)$.

Cantidades dadas:		Cantidades observadas:		
		reloj L	z	refr.
δL	$= -3^m\ 20^s$.			
λ (val. aprox.)	$= 71°\ 57' = 4^h.797$	$8^h\ 34^m\ 7^s$	77°44′ 1″	+3′53″
δ	$= -60°\ 23'\ 32''.0$	38 28	36 4	51
α	$= 14^h\ 32^m\ 22^s.7$	43 5	27 0	49
θ	$=$ 19 12 5 .3	47 1.5	18 48	47
correccion	+47.2			

$\theta_0 =$ 19 12 52.5; $\theta_0 - \alpha = 4^h\ 40^m\ 29^s.8$

L	$8^h\ 34^m\ 7^s$	$8^h\ 38^m\ 28^s$	$8^h\ 43^m\ 5^s$	$8^h\ 47^m\ 1^s.5$
$\tau' - L$	−3 20	−3 20	−3 20	−3 20
τ'	8 30 47	8 35 8	8 39 45	8 43 41.5
$\delta\tau'$	+1 24	+1 24.6	+1 25.5	+1 26.1
$\tau' + \delta\tau'$	8 32 11	8 36 32.6	8 41 10.5	8 45 7.6
$\theta_0 - \alpha$	4 40 29.8	4 40 29.8	4 40 29.8	4 40 29.8
t	1 12 40.8	1 17 2.4	1 21 40.3	1 25 37.4
ángulo horario	18° 10′ 12″	19° 15′ 36″	20° 25′ 5″	21° 24′ 21″
lg tj δ	0.24545	0.24545	0.24545	0.24545
lg cos t	9.97778	9.97498	9.97182	9.96896
lg tj N	0.26767	0.27047	0.27363	0.27649
N	61° 38′ 4″	61° 47′ 19″	61° 57 43″	62° 7′ 7″
z	77 47 54	77 39 55	77 30 49	77 22 35
lg sen N	9.94445	9.94508	9.94578	9.94641
lg cos z	9.32501	9.32965	9.33487	9.33954
lg sen δ	9.93923	9.93923	9.93923	9.93923
lg cos $(\phi - N)$	9.33023	9.33550	9.34142	9.34672
$\phi - N$	77° 38′ 54″	77° 29′ 43″	77° 19′ 14″	77° 9′ 44″
N	61 38 4	61 47 19	61 57 43	62 7 7
	139 16 58	139 17 2	139 16 57	139 16 51
ϕ	40 43 2	40 42 58	40 43 3	40 43 9

$\phi = -40°\ 43'\ 3''$

* * *

Los métodos de determinar la hora i la latitud dejan ver las *relaciones recíprocas* que existen entre ámbos cálculos. Las de-

terminaciones de la hora presuponen un valor de la latitud i las determinaciones de la latitud se fundan en el conocimiento de la hora; sin embargo, al principio, ámbas cantidades son desconocidas. El cálculo primero lo hicimos ordinariamente en la forma siguiente: De las distancias cenitales medidas cerca del meridiano elejimos la menor como valor aproximado de la distancia cenital en el instante de la culminacion i calculamos con éste la latitud aproximada i en seguida la correccion de la hora. Despues nos servimos del estado del reloj junto con su andar diario para reducir las alturas circunmeridianas al meridiano i para obtener un valor exacto de la latitud. En caso de resultar una diverjencia considerable del valor supuesto fué preciso de rehacer con el último valor de ϕ el cálculo de la hora i con la hora correjida otra vez la latitud. Cuando no conocíamos el estado del reloj, obtuvimos un valor provisional de la hora mediante el itinerario o la distancia cenital mas lejana del meridiano.

Segun los modelos de cálculo anteriormente citados hemos calculado todas las observaciones de hora i latitud practicadas durante el viaje. Los datos i resultados hemos dado a conocer en los *dos primeros rejistros* que acompañan esta memoria, i tan detalladamente que es posible verificar la repeticion de cada uno de los cálculos hechos. Las letras D e I significan las observaciones hechas en la posicion derecha o izquierda de los círculos del instrumento, miéntras que las cantidades $\frac{1}{2}(D+I)$, $\frac{1}{2}(2\ D)$ i $\frac{1}{2}(2\ I)$ sirven para espresar la combinacion de dos observaciones. Los promedios de las horas leidas son reducidos a segundos enteros, la hora de observacion en la seccion «fecha i hora» se refiere a tiempo medio local. Las distancias cenitales son correjidas de los errores instrumentales, de la refraccion, de la paralaje i reducidas al centro del sol. Cuando no se habia observado la latitud de un lugar, la primera seccion de las determinaciones de la hora da un valor aproximado de ϕ obtenido de las latitudes vecinas i del itinerario, i espresado hasta por minutos. Las observaciones hechas segun el método de las alturas correspondientes estan comprendidas en las otras determinaciones de hora, para hacer ver el andar continuo del reloj. Del resultado no se han tomado en cuenta las observaciones

que difieren mas de tres segundos (de tiempo) de los demas valores de la correccion del reloj i mas de dos minutos (de arco) en los cálculos de latitud. El resultado final es el término medio de las observaciones parciales.

En caso de ser necesario *un segundo cálculo* para uno u otro lugar, éste puede hacerse con todos los medios auxiliares que ofrecen los resultados presentes. Para las determinaciones de hora se encuentran los valores de latitud i lonjitud en los rejistros correspondientes. Para las determinaciones de latitud se saca la correccion del reloj con respecto al tiempo medio local del primer rejistro, interpolándolo por medio del andar diario. Las diferencias de lonjitud para determinar la declinacion del sol, la ecuacion del tiempo i el tiempo sideral en el mediodía medio del lugar de observacion se espresan en otras tablas, de las cuales se hablará despues.

V.—La determinacion de la lonjitud

Las diferencias de lonjitud se determinaron en la espedicion por medio del *trasporte inmediato de la hora* de un lugar al otro. Conociendo el andar diario del reloj i observando su correccion en todas las estaciones del viaje, se puede obtener la diferencia en lonjitud, presupuesto que el reloj ha conservado un andar uniforme durante el intervalo. En efecto, si en un lugar el estado del reloj es δL i se señala el andar diario por $\frac{d}{dt}(\delta L)$, el estado al cabo de a dias será igual a $\delta L + a\frac{d}{dt}(\delta L)$. Supongamos ahora que al tiempo L', distante del primer tiempo de observacion en a dias, se haya hallado el estado del reloj igual a $\delta L'$, se obtendrá la lonjitud λ' entre ámbos lugares mediante la relacion

$$\lambda' = \delta L + a\frac{d}{dt}(\delta L) - \delta L'.$$

El *estado i el andar del reloj* resultan de las observaciones de la hora, verificadas en todas las estaciones principales del viaje. Los resultados que da el primer rejistro son completados por la

tabla núm. 3 que contiene los términos medios de las correcciones del reloj para las varias determinaciones en un mismo lugar. En cuanto al andar el intervalo entre los dos estados δL i $\delta L'$ sea igual a t horas, de lo que el valor durante 24 horas sigue mediante la fórmula

$$\frac{24}{t}(\delta L - \delta L'),$$

que se toma positiva, si el reloj se atrasa, negativa si se adelanta.

Para el uso de este métcdo de determinar la lonjitud era de importancia la forma de los caminos recorridos que volvian a encontrarse en Osorno, en la chacra de Tauscheck i en la comisaría del valle del Dieciseis de Octubre. Esta circunstancia permitió la determinacion de varios valores del *andar medio* restando las correcciones observadas durante la ida i la vuelta *(tabla núm. 4-A)*. Otros valores se obtuvieron de las determinaciones hechas en el mismo lugar durante los dias de descanso o de detencion mayor *(tabla núm. 4-B)*; pero de este modo resultaron tambien algunos valores irregulares, inconveniente que nos enseña que de la marcha del reloj en un dia de descanso despues de haber recorrido largos trechos a caballo no se puede deducir mucho con respecto al andar durante el viaje mismo.

Como un reloj conserva mui raras veces o mas bien nunca con toda rigurosidad un andar invariable durante el intervalo comprendido entre dos observaciones, se hace necesario, para conseguir resultados exactos, trasladar de un lugar a otro no uno solo, sino el mayor *número de relojes* posible, tomando finalmente el término medio de los diferentes resultados. De nuestros relojes quedaron íntegros *L* i *U*, el tercero *W* dejó de funcionar bien desde el 23 de Enero. La diferencia entre los varios valores de la marcha habria sido mas uniforme, si hubiéramos tenido a nuestra disposicion otros dos relojes mas de la misma exactitud del primero, como sucede en todas las espediciones modernas. Sin embargo, hemos obtenido resultados satisfactorios, suponiendo uniforme el andar solo durante intervalos relativamente cortos del camino. Por medio de compen-

sacion de los valores resultaron varias *marchas supuestas (tabla núm. 5)* que sirven tambien para la rejion recorrida en la época correspondiente.

Todas las *diferencias de lonjitud* se refieren al meridiano de Santiago, calle Cintura Norte núm. 12, donde se ejecutaron las determinaciones de hora ántes i despues del viaje. El meridiano nombrado está situado 5ˢ al E del Observatorio de la Quinta Normal, cuya lonjitud jeográfica es $4^h\ 42^m\ 42.^s6$ al oeste de Greenwich. Al hacer los cálculos han sido determinadas primero las diferencias de las estaciones principales del viaje: Osorno, lago Nahuelhuapi (potrero Hube, desagüe i chacra Tauscheck), valle del Dieciseis de Octubre (boquete norte i comisaría) i Junin de los Andes. Esto se hizo combinando el mayor número posible de valores del andar del reloj i formando los términos medios de los resultados parciales. Las marchas en la ida i en la vuelta se tomaron aisladamente en cuenta, lo que dió una prueba de la exactitud. Así, por ejemplo, se determinaba la diferencia del valle del Dieciseis de Octubre con respecto a Santiago, Osorno i lago Nahuelhuapi (Hube i Tauscheck) en la ida i al lago Nahuelhuapi (desagüe), Junin, Osorno i Santiago a la vuelta, es decir por ocho cálculos independientes. Despues de haber fijado las estaciones cardinales, se intercalaron las diferencias en lonjitud correspondientes a las estaciones interpuestas por medio del andar diario del reloj. Finalmente se trasformó la diferencia de hora en la de arco con respecto a Greenwich. Todos los resultados estan contenidos en la *tabla núm. 6.*

Considerando las circunstancias que aumentaban las dificultades del trabajo con instrumentos durante el viaje, es seguro que no se puede alcanzar el mismo *grado de exactitud* como hubiera sido obtenido con tranquilidad i en circunstancias favorables. Sin embargo, los resultados han alcanzado una exactitud que puede considerarse suficiente para los fines de una espedicion esploradora. Todas las determinaciones de hora i latitud se componen de una serie de cálculos aislados que permiten deducir el grado de precision, segun que la diverjencia de los varios resultados entre sí sea mayor o menor. Las latitudes son bastante satisfactorias i se aproximan mucho a las

verdaderas, principalmente en las estaciones como Osorno, lago Nahuelhuapi (Hube i Tauscheck), valle Ñolquinco, valle Dieciseis de Octubre (boquete N i comisaría), cuyos resultados se fundan en 4 a 6 observaciones independientes, efectuadas tanto en dias diferentes como con astros al N i S del cenit sin manifestar una diferencia considerable. La falta de exactitud de estas latitudes es mui pequeña i no vale mas de 15 segundos, miéntras que la de los demas lugares con una o dos observaciones puede subir hasta 30 segundos. Con respecto a las lonjitudes los resultados no son naturalmente tan completos. Creemos poder atribuirles la aproximacion de 3 minutos de arco mas o ménos, pues la mayor parte de ellos se funda en las indicaciones de solo dos relojes; pero una prueba de su exactitud es la uniformidad que los resultados de la ida i vuelta ofrecen dentro del límite mencionado.

Finalmente hemos sacado de todas las latitudes i lonjitudes calculadas los términos medios reducidos a un décimo de minuto para no formarse una idea errónea del grado de precision. Estos valores pueden servir para la construccion de mapas. El rejistro se completa con las alturas sobre el nivel del mar, igualmente abreviadas hasta por decenas de metros. (1)

(1) Véase mi informe sobre «las observaciones hipsométricas i meteorolójicas en la espedicion al rio Palena.»

VI.—Resultados de la determinacion de las coordenadas jeográficas

Número	LOCALIDAD	Campamento	Número de las determ.	Latitud jeográfica S	Número de las determ.	Lonjitud jeográfica, al oeste de Greenwich	Altura sobre el nivel del mar en metros
1	Santiago, Cintura Norte 12..		9	33° 26'.3	9	70° 39' 4	540
2	Osorno, casa Cárlos Geisse..		6	40 34.5	6	73 8.7	20
3	Potrero Hube, ensenada NO del lago Nahuelhuapi.......	9	5	40 43.6	7	71 56.7	780
4	Desagüe del lago Nahuelhuapi (rio Limai), casa Zavaleta........................	13 i 38	1	41 3.9	1	70 57.5	780
5	Chacra Tauscheck, orilla SE del lago Nahuelhuapi........	14	5	41 6.8	4	71 4.6	820
6	Estremidad meridional del Maullin Grande.............	15	1	41 11.9	1	70 55.4	900
7	Arroyo Curileufu...............	37	1	41 19.0	1	70 51.0	1070
8	Arroyo de las Bayas............	16	1	41 26.6	2	70 47.7	1100
9	Valle Chinquin-Ñiñeo.......	a mediodía	1	41 34.8			1120
10	Valle Chacai-Varruca.........	17	1	41 41.2	1	70 36 9	1050
11	Valle Ñolquinco, camp. de descanso......................	36	2	41 47.6	3	70 45.6	940
12	Valle Ñolquinco, primer rancho	18	1	41 56.9	1	70 45.0	870
13	Valle Cuchamen..............	35			1	70 44.2	830
14	Rio Chubut, vado............	19	1	42 20.1	1	70 49.6	660
15	Valle Lee-Lee, casa Casati..	20	1	42 25.2	2	70 56.7	710
16	Valle Lepá......................	21	1	42 45.5	1	70 52.5	880
17	Valle Dieciseis de Octubre, boquete N....................	22	4	42 56.1	4	71 10.5	620
18	Valle Dieciseis de Octubre, comisaría	23 i 32	2	43 5.4	2	71 14.9	400
19	Valle Dieciseis de Octubre, estremidad SO, estero del Salto..........................	24	1	43 12.0	2	71 24.0	370
20	Valle Frio (Chaviñique)......	25			2	71 24.3	700
21	Laguna entre valle Frio i rio Carrileufu.....................	a mediodía	1	43 26.4			660
22	Cerro al N del rio Carrileufu	26			1	71 21.1	750
23	Valle Carrileufu, vado del rio	27	1	43 31.8	1	71 27.3	350
24	" " rancho Jones..............................	30	1	43 32.6			440

Número	LOCALIDAD	Campamento	Número de las determ.	Latitud jeográfica S.	Número de las determ.	Lonjitud jeográfica, al oeste de Greenwich	Altura sobre el nivel del mar en metros
25	Rio Limai, casa de las piedras..........................	a mediodía	1	40° 54'.8			760
26	Rio Limai, desembocadura del rio Traful................	39			1	70° 59'.8	740
27	Rio Limai, Chacabuco nuevo	a mediodía	1	40 39.0			730
28	Puesto Canales................	40			1	70 47.9	800
29	Rio Caleufu, casa Carrion...	a mediodía	1	40 14.7			700
30	Rio Quemquemtreo..........	41			1	70 53.1	820
31	Junin de los Andes...........	42	2	39 57.7	1	71 4.4	790
32	Rio Quilquihue................	43	1	40 5.6	1	71 14.0	830
33	Paso Ranco-Lacar, pampita con puesto, cerca del fortin Maipú..........................	a mediodía	1	40 7.9			960
34	Vega de Quinallahue.........	44			1	71 35.5	890
35	Pucara, orilla N del lago Lacar..........................	a mediodía	1	40 9.6			640
36	Maullin de Ñeñoso, paso Ranco-Lacar................	45	1	40 8.9			820
37	Lago Ranco, orilla oriental..	a mediodía	1	40 10.4			70
38	" " orilla norte.....	48			2	72 34.9	70
39	Culcuma, orilla NO del lago Ranco..........................	a mediodía	1	40 14.6			90

VII.—Crítica

Comparando las varias coordenadas jeográficas conocidas hasta ahora de la rejion recorrida con los nuevos valores del rejistro anterior resultan algunas diferencias, de las cuales haremos en seguida una lijera crítica en cuanto a los lugares principales del itinerario.

Osorno

Pissis, jeografía física de Chile...	$\phi = -40° 34' 32''$,	$\lambda = 73° 11'.90$. Grw.
Dr. Martin, Karte von Süd-Chile	40 35.0	73 5.0
Autor................................	40 34 27	73 8.7

La última latitud es el promedio de 6 determinaciones diferentes i concuerda con la de Pissis hasta 5″, miéntras la lonjitud tiene un valor de 3'.2 al E. Los mapas de Martin, Seelstrang i Brackebusch dan 73°5' de lonjitud i tienen, por consiguiente, 7' de diferencia oriental comparándolos con el de Pissis.

Lago Nahuelhuapi (desagüe, Limai)

Guillermo Cox, espedicion a la Patagonia 1862-63.........	$\phi = -40^{\circ}$	$59'.5$,	$\lambda = 70^{\circ}$	$45'.0$ O.
Plano jeneral del lago N. segun Cox, correjido por *Stg. Albarracin*.....................	41	2.0	71	3.0
Eduardo O'Connor, esp. al rio Negro i lago Nahuelhuapi 1884..................	41	7.2	70	49.0
J. Rhode, mapa de los territorios Neuquen i Rio Negro	41	4.0	71	13.0
A. Seelstrang, atlas de la República Arjentina (gob. Rio Negro).........................	41	3.5	71	1.5
L. Brackebusch, mapa jeneral de la República Arjentina..	41	5.5	70	46.0
v. Siemiradzki, eine Forschungsreise in Patagonien 1891............................	41	15.0	71	8.0
H. Steffen i *P. Stange*, Routenaufnahmen in Süd-Chile, Petermann's Mitt. 1894......	40	57.0	71	21.0
O. de Fischer, el paso de Vuriloche, 1894........	41	0	71	17.0
Autor { desagüe..................	41	3.9	70	57.5
Autor { chacra Tauscheck....	41	6.8	70	4.6

Los datos de O'Connor obtenidos por observaciones astronómicas merecen mucha fé i han servido de base principal a los mapas arjentinos. Miéntras las latitudes no diverjen mucho de mi valor medio, muestran las lonjitudes diferencias mayores. El valor que resulta del cálculo trasporta el desagüe 8'.5 mas al O que el de O'Connor, pero está mas o ménos en el medio entre las lonjitudes de O'Connor i Seelstrang-Albarracin. Los mismos mapas arjentinos de Seelstrang i Brackebusch discuerdan hasta 15'.5. Mas raro todavía es el valor de Rhode que diverje por 24'O del valor de O'Connor. Las latitudes de Siemiradzki (estremo norte del lago Nahuelhuapi 41° 11' S, estremo sur 41° 32' S) se di-

ferencian en cantidades mui considerables de todas las otras observaciones.(1) El mapa recien publicado en "Petermann's Mitteilungen" da igualmente al desagüe una posicion que sin duda se aparta mucho de la verdadera, pero no proviene de los viajeros que no han llegado a este punto. El cróquis de O. Fischer supone una diferencia de 4′ resp. 7′ en latitud i 19′.5 resp. 28′ en lonjitud, valores que segun mis cálculos i las observaciones de O'Connor son completamente imposibles i se fundan en itinerarios, visuales i alturas meridianas (*) efectuadas en el lado occidental de la cordillera, donde los primeros a causa de las dificultades del terreno no pueden ser exactos.

Ensenada noroeste del lago Nahuelhuapi (potrero Hube)

A. Seelstrang-Albarracin.......	$\phi = -40°$	40′,	$\lambda = 71°$	52′ O.
L. Brackebusch....................	40	35	71	46
v. Siemiradzki......................	41	16	71	55
Petermann's Mitteilungen 1894	40	45	71	33
Autor.....................................	40	43.6	71	56.7

Ensenada occidental (puerto Blest)

J. Steffen, plano topográfico de la rejion andina de Llanquihue..............................	$\phi = -40°$	57′,	$\lambda = 71°$	37′

Las diferencias que resultan en cuanto a estas ensenadas son parecidas a las anteriores. Mi latitud es el término medio de siete observaciones independientes, ademas el único dato obtenido por observaciones i sin duda exacto. La lonjitud da 4′.7 i 10′.7 de diferencia con respecto al límite occidental del lago dibujado en los mapas de Seelstrang i Brackebusch. A pesar de que la ensenada larga al NO del lago se estiende mas

(1) Tambien la forma del lago es mui distinta de la que le da Siemiradzki en «Petermann's Mitteilungen» 1893; los planos primitivos de Cox i O'Conor (Brackebusch) nos parecen mas exactos i concuerdan con nuestras propias observaciones como tambien con el itinerario hecho a lo largo de la orilla noreste del lago.

(*) Segun lo observa el señor Fischer en el citado trabajo (páj. 54), el planito ilustrativo que lo acompaña *no* es construido en vista de sus observaciones astronómicas. Por lo demas, véase la disertacion del mismo señor Fischer sobre la construccion de la carta jeneral, publicada en continuacion. J. St.

al O que la ensenada occidental, el valor de 71° 56'.7 es tal vez demasiado grande, comparado con la posicion de 71° 37' que el señor Steffen da al puerto Blest, segun el itinerario de su viaje en 1893.

Valle Dieciseis de Octubre (comisaría)

P. Ezcurra, plano del territorio del Chubut 1893..........	$\phi = -43°$	6'.0,	$\lambda = 71°$	18'.0 O.
Autor.............................	43	5.4	71	14.9
L. Fontana, rio Staleufu........	$\phi = -43$	16,	$\lambda = 72$	27
Autor, campamento 24, estero del Salto......................	43	12	71	24.

La posicion que asigna Ezcurra a la casa del comisario está conforme con el resultado de mi cálculo, tambien la lonjitud da solo 3'.1 de diferencia. Los números de Fontana son completamente inservibles i espresan para los dos lugares últimamente mencionados i no mui distantes una diferencia de 4'.0 en latitud i no ménos que 1° 3' en lonjitud.

Junin de los Andes

A. Selstrang............................	$\phi = -39°$	55',	$\lambda = 70°$	50' O.
L. Brackebusch..................	39	55	71	7
J. Rhode...........................	39	54	71	3
v. Siemiradzki....................	39	58	70	55
A. Fernandez Vial...............	39	56	71	3
Autor..............................	39	57.7	71	4.4.

Los datos de A. Fernandez Vial se refieren a un mapa que existe en la oficina de la Comision de Límites en Santiago i contiene las observaciones hechas en un viaje a la rejion donde nace el rio Valdivia. La conformidad entre este plano i los resultados del cálculo es mui satisfactoria, tambien en cuanto al paso Ranco-Lacar, miéntras que los mapas arjentinos dan una diferencia de 17' en la lonjitud jeográfica de Junin.

El "Boletin de la Academia Nacional de Ciencias en Córdoba" (Buenos Aires, 1892) contiene una *recopilacion* de todas

las *posiciones jeográficas* i *alturas* determinadas en la República Arjentina por *Arturo Seelstrang*, pero ofrece nada de nuevo respecto al territorio recorrido por nosotros. Para el lago Nahuelhuapi se han publicado las noticias primitivas de Cox, siendo falsa la lonjitud de 71° 30′ i omitiéndose a un mismo tiempo los valores de O'Connor, miéntras que las coordenadas de Junin de los Andes i del lago Lacar concuerdan con las determinadas por otros viajeros i por mí. La altura de Junin (650 m) i el nivel del lago Nahuelhuapi (580 m) son demasiado pequeños, mas o ménos en la cantidad de 150 metros. La posicion i la altura de la cordillera situada al sur del monte Tronador, es decir, de los cerros Ballena, Minchinmávida, Corcovado, Yanteles, Melimoyu son comunicadas segun cartas hidrográficas, pero el autor ha incorporado todos estos cerros, aunque algunos se hallan situados cerca de la costa del Océano Pacífico, al territorio arjentino del Chubut, departamento sur, designando igualmente el volcan chileno Osorno como perteneciente a la gobernacion arjentina del Rio Negro (seccion Vuriloche).

VIII.—La determinacion del azimut

Prescindiendo de las coordenadas jeográficas son de mucha importancia en espediciones esploradoras las *observaciones del azimut* que sirven para determinar la *meridiana* i la *variacion magnética* o para orientar el itinerario, trasformando los rumbos magnéticos en verdaderos; ademas desempeñan un importante papel en las medidas trigonométricas. La determinacion necesita tambien auxilios astronómicos.

Designando la lectura horizontal de un objeto terrestre con H, la lectura del punto austral del círculo con S_0 i suponiendo idéntico el modo de contar los azimutes con la direccion de la graduacion horizontal, se halla el azimut A del objeto por la fórmula

$$A = H - S_0.$$

Si ademas significan S la lectura azimutal i a el azimut absoluto de un astro observado, se obtiene

$$S_0 = S - a.$$

La lectura que corresponde a la direccion del anteojo al punto meridiano varia segun la colocacion casual del instrumento, S ha sido observado i a puede ser calculado de δ, ϕ i t para todas las posiciones del astro por medio de la ecuacion

$$\text{cotj } a = \text{cotj } t \text{ sen } \phi - \text{cosec } t \text{ tj } \delta \cos \phi.$$

En lugar de esta fórmula que es poco cómoda para el cálculo logarítmico se puede hacer uso de otra, aplicando al triángulo formado por el cenit, el polo i el astro las relaciones entre los lados a, b, c, i los ángulos α, β, γ de un triángulo esférico, conocidas bajo el nombre de ecuaciones de Gauss:

$$\begin{aligned}
\text{sen } \tfrac{1}{2} a \cos \tfrac{1}{2} (\beta - \gamma) &= \text{sen } \tfrac{1}{2} (b + c) \text{ sen } \tfrac{1}{2} \alpha \\
\text{sen } \tfrac{1}{2} a \text{ sen } \tfrac{1}{2} (\beta - \gamma) &= \text{sen } \tfrac{1}{2} (b - c) \cos \tfrac{1}{2} \alpha \\
\cos \tfrac{1}{2} a \cos \tfrac{1}{2} (\beta + \gamma) &= \cos \tfrac{1}{2} (b + c) \text{ sen } \tfrac{1}{2} \alpha \\
\cos \tfrac{1}{2} a \text{ sen } \tfrac{1}{2} (\beta + \gamma) &= \cos \tfrac{1}{2} (b - c) \cos \tfrac{1}{2} \alpha.
\end{aligned}$$

Los lados i ángulos del triángulo mencionado son $a = z$, $b = 90^\circ - \phi$, $c = 90^\circ - \delta$; $\alpha = t$, $\beta = p$ (ángulo en el astro), $\gamma = 180^\circ - a$ (azimut); por consiguiente

$$\tfrac{1}{2} (\beta + \gamma) = 90^\circ - \tfrac{1}{2} (a - p) \qquad \tfrac{1}{2} (b + c) = 90^\circ - \tfrac{1}{2} (\phi + \delta)$$
$$\tfrac{1}{2} (\beta - \gamma) = \tfrac{1}{2} (a + p) - 90^\circ \qquad \tfrac{1}{2} (b - c) = -\tfrac{1}{2} (\phi - \delta),$$

$$\begin{aligned}
\text{sen } \tfrac{1}{2} z \text{ sen } \tfrac{1}{2} (a + p) &= \cos \tfrac{1}{2} (\phi + \delta) \text{ sen } \tfrac{1}{2} t \\
\text{sen } \tfrac{1}{2} z \cos \tfrac{1}{2} (a + p) &= \text{sen } \tfrac{1}{2} (\phi - \delta) \cos \tfrac{1}{2} t \\
\cos \tfrac{1}{2} z \text{ sen } \tfrac{1}{2} (a - p) &= \text{sen } \tfrac{1}{2} (\phi + \delta) \text{ sen } \tfrac{1}{2} t \\
\cos \tfrac{1}{2} z \cos \tfrac{1}{2} (a - p) &= \cos \tfrac{1}{2} (\phi - \delta) \cos \tfrac{1}{2} t.
\end{aligned}$$

Por division se deduce:

$$\text{tj } \tfrac{1}{2} (a + p) = \frac{\cos \tfrac{1}{2} (\phi + \delta)}{\text{sen } \tfrac{1}{2} (\phi - \delta)} \text{tj } \tfrac{1}{2} t = \text{tj } \alpha_0$$
$$\text{tj } \tfrac{1}{2} (a - p) = \frac{\text{sen } \tfrac{1}{2} (\phi + \delta)}{\cos \tfrac{1}{2} (\phi - \delta)} \text{tj } \tfrac{1}{2} t = \text{tj } \beta_0$$
$$\tfrac{1}{2} (a_0 + p) = \alpha_0 \text{ (astro al oeste)}$$
$$\tfrac{1}{2} (a_0 - p) = \beta_0;\ a_0 = \alpha_0 + \beta_0.$$

Si el astro está al lado oriental del meridiano, tenemos

$$a_e = -a,\ t_e = -t,$$

luego la misma ecuacion

$$a_e = \alpha_e + \beta_e.$$

Finalmente resulta

para los astros al oeste $S_0 = S - a = S - a_o$, $A = H - S + a_o$
" " este $S_0 = S - a = S + a_e$, $A = H - S - a_e$.

Conociendo la hora, puede observarse cualquier astro, por ejemplo el sol, en distancias cenitales mayores i restar de la lectura del círculo horizontal el valor del azimut calculado. Conviene hacer esta observacion a la hora en que la altura del astro varia con mayor rapidez, lo mismo que las alturas destinadas al cálculo del ángulo horario. Cuando no se conoce la hora, se observan alturas i azimutes simultáneos durante la digresion máxima del astro. Acelerando el trabajo en ámbas posiciones del instrumento, resultarán una distancia cenital i una lectura azimutal exentas de los errores del instrumento i correspondientes al término medio de la hora de las observaciones. Es fácil tomar simultáneamente estos dos datos, cuando se trata de una estrella que no tiene diámetro aparente; pero para el caso mas comun de observaciones diurnas, hai que valerse del sol, i el modo de hacer la observacion dependerá de la forma del retículo del instrumento.

Para hacer en este caso el cálculo mas cómodo, procedimos del modo siguiente:

Valle Dieciseis de Octubre, boquete N, campamento 22, 1894 Enero 29, $5^h\,35^m.5$p. Instrumento universal, reloj L, sol $\odot|$ al oeste del meridiano; objeto terrestre: el cerro de la Laguna Combinacion: $\frac{1}{2}(D+I)$.

Ántes de hacer la observacion, el instrumento habia sido orientado por medio de la aguja de declinacion, coincidiendo la posicion de ella con la lectura 0° i 180° del círculo horizontal.

Cantidades dadas:	Cantidades observadas: reloj L	áng. horiz. $\odot|$
$\phi = -42°\ 56'\ 5''$		
$\lambda =\ \ 71\ 10\ 30$	$5^h 26^m 25^s.0$	$245°\ 26'\ 25''.5$
$\delta L = +\ 3^m\ 33^s.5$	29 55.5	244 52 22 .0
	33 43.0	244 15 6 .5
	37 15.5	243 40 42 .0

Hor. med. de la obs. 5 31 50
λ = 4 44 42 } $10^h.335$, luego $\delta = -17°\ 44'\ 7''$
δL = +3 33.5 } $g = +13^m\ 27^s.2$.

El semidiámetro $-16' \, 16''.2$ se resta por haber observado el limbo derecho del sol.

$$\phi+\delta = -60^\circ \, 40' \, 12''; \qquad \tfrac{1}{2}(\phi+\delta) = -30^\circ \, 20' \, 6''$$
$$\phi-\delta = -25 \;\; 11 \;\; 58 \qquad \tfrac{1}{2}(\phi-\delta) = -12 \;\; 35 \;\; 59$$

$$\lg \cos \tfrac{1}{2}(\phi+\delta) = 9.93605 \qquad \lg \text{sen} \tfrac{1}{2}(\phi+\delta) = 9.70334$$
$$\lg \text{sen} \tfrac{1}{2}(\phi-\delta) = 9.33872 \qquad \lg \cos \tfrac{1}{2}(\phi-\delta) = 9.98941$$

$$\lg F_1 = 0.59733 \qquad \lg F_2 = 9.71393$$

L	$5^h \, 26^m \, 25^s$	$5^h \, 29^m \, 55^s.5$	$5^h \, 33^m \, 43^s$	$5^h \, 37^m \, 15^s.5$
$\tau'-L$	+ 3 33.5	+ 3 33.5	+ 3 33.5	+ 3 33.5
τ'	5 29 58.5	5 33 29.0	5 37 16.5	5 40 49.0
$\tau'-\tau$	+13 27.2	+13 27.2	+13 27.2	+13 27.2
τ	5 16 31.3	5 20 1.8	5 23 49.3	5 27 21.8
$\frac{1}{2}\tau$	2 38 15.7	2 40 0.9	2 41 54.7	2 43 40.9
$\frac{1}{2}t$	39° 33′ 56″	40° 0′ 14″	40° 28′ 41″	40° 55′ 14″
$\lg tj \frac{1}{2} t$	9.91712	9.92388	9.93116	9.93795
$\lg F_1$	0.59713	0.59713	0.59713	0.59713
$\lg F_2$	9.71393	9.71393	9.71393	9.71393
$\lg tj\, a$	0.51445	0.52121	0.52849	0.53528
$\lg tj\, \beta$	9.63105	9.63781	9.64509	9.65188
a	−72° 59′ 32″	73° 14′ 24″	73° 30′ 13″	73° 44′ 44″
β	−23 9 7	23 28 34	23 49 45	24 9 43
$a+\beta$	−96 8 39	96 42 58	97 19 58	97 54 27
a	83 51 21	83 17 2	82 40 2	82 5 33
$S \odot$	245 10 9	244 36 6	243 58 50	243 24 26
$S_0 = S - a$	161 18 48	161 19 4	161 18 48	161 18 53

Sur astronómico $S_0 \quad = 161^\circ \, 18' \, 53''$
Sur magnético $\quad = 180 \;\; 0 \;\; 0$

Declinacion magnética $= 18 \;\; 41 \;\; 7 = 18^\circ \, 41'.1$ E.

Ántes i despues de la observacion de este azimut del sol hemos tomado (sin alterar la colocacion del instrumento) visua-

les en varias direcciones, por ejemplo, al cerro de la Laguna, i obtenido:

ángulo horizontal	H	365°	28′	5″
sur verdadero	S_0	161	18	53
azimut astronómico	A	204	9	12.

La *7.ª tabla* contiene todas las determinaciones de azimutes del sol en una forma análoga a los rejistros anteriores. Los azimutes han sido observados en ámbas posiciones del instrumento, formándose los promedios del modo cada vez indicado. En la penúltima seccion se indican los azimutes astronómicos del centro del sol, calculados para las horas del reloj L; la última seccion da el valor del sur verdadero junto con el de la variacion magnética.

Las observaciones del azimut solar se unieron en un punto propicio con una *determinacion de los rumbos* o de las visuales con relacion al meridiano magnético de todas las cimas importantes i visibles, restando de la lectura del círculo el resultado del azimut calculado. Los puntos de referencia deben ser de forma bastante característica para reconocerlos de sus varios lados sin riesgo de equivocacion, por lo cual tuvimos que prestar una atencion continua durante el trayecto al modo como varía la configuracion particular de la cumbre de cada cerro a medida que cambia el punto de vista. Ademas es bueno valerse de panoramas i perfiles que dibujamos al lado de las observaciones.

La *8.ª tabla* da un rejistro de los rumbos tomados durante el viaje, los azimutes terrestres han sido contados desde el sur verdadero por O, N, E de 0° a 360°. Algunos ángulos verticales de las cumbres observadas determinan su elevacion sobre el horizonte.

Medidas trigonométricas han sido hechas durante el viaje solo en número reducido, a saber, en la ensenada NO del lago Nahuelhuapi (Hube) para determinar la altura i la distancia del cerro Pantojo en la cumbre del paso Puyehue, una segunda en el mismo lugar para hacer una lijera fijacion trigonométrica de los contornos de esta parte del lago i una tercera desde la chacra de Tauscheck en la orilla SE del lago dirijida al monte

Tronador, al cerro Cármen, al desagüe del lago, a la isla grande i a algunas cimas características de las inmediaciones. Impidiendo el terreno montañoso i en parte cubierto con espesísimo monte la *medida directa de una base*, ésta se determinó por medio de un método en que no hai que tomar en cuenta la configuracion del terreno. Una escala de l metros de largo fué colocada en la estacion A de la base i tomada en visual desde la otra B, lo que con el anteojo del instrumento universal era posible con mucha exactitud hasta dos kilómetros de distancia. La condicion de posicion vertical se puede satisfacer a buen seguro, exijiendo esta posicion el menor esfuerzo. Las oscilaciones que produce el viento no molestaban, pues el estremo superior de la escala describe un pequeño arco en cuyo medio se dirije la visual. Designando con z_i i z_s las distancias cenitales de los estremos inferior i superior, se obtiene la fórmula

$$b = \frac{l \text{ sen } z_i \text{ sen } z_s}{\text{sen } (z_i - z_s)}$$

para calcular la lonjitud horizontal b de la base trigonométrica. Poniendo $z_i = 90°$, resulta $b = l \text{ tj } z_s$. Para practicar el método hai dos pruebas, la observacion en ámbas posiciones del círculo i el cambio de instrumento i escala en las dos estaciones de la base. Por desgracia no llevábamos una escala exacta con miras, sino teníamos que emplear un tronco de cipres, lo que, segun el cálculo, produjo errores en la determinacion de la base, de modo que los resultados obtenidos no pueden considerarse como exactos para la publicacion. Despues de haber medido la base las manipulaciones son las que tienen uso comun; se dirije la visual desde cada una de las dos estaciones al punto observado P, se anota la distancia cenital i el ángulo horizontal i se determina ademas la direccion del meridiano mediante un azimut del sol. Formados los triángulos se obtiene, por cálculo trigonométrico, tanto la distancia horizontal como la elevacion de P. Finalmente existe para todas las medidas de altura la misma prueba de exactitud, pues la diferencia entre las alturas de A i B obtenida por el método caracterizado es siempre igual a la diferencia de las elevaciones del objeto observado sobre las mismas dos estaciones.

1. Rejistro de las observaciones para la determinacion de la hora (1)

LOCALIDAD	Fecha i hora	Núm. i comb. D	Núm. i comb. I	Núm. i comb.	Reloj L	z ⊙	t	δL
	1893							
Santiago, Cintura Norte 12....	Diciembre 3	4	4	½ (D+I)	4^h 32^m 45^s	61° 55′ 47″	70° 10′ 32″	-2^m $7^s.3$
	4^h 45^m p			"	42 34	63 55 56	72 36 42	
				"	51 16	65 59 44	75 7 56	
				"	5 0 14	67 33 8	77 2 25	
"	Diciembre 6	4	4	"	4 45 49	64 9 38	73 6 0	− 1 55.2
	4^h 54^m p			"	52 33	65 25 51	74 39 12	escluido
				"	59 6	66 51 31	76 24 20	
				"	5 5 59	68 15 12	78 7 40	
Osorno, Consulado aleman.....	Diciembre 20	4	4	"	20 9 42	52 30 58	59 52 42	escluido
	8^h 8^m a			"	16 29	51 15 3	58 12 46	− 11 18 .3
				"	23 1	50 1 2	56 35 14	
				"	33 11	48 5 4	54 2 22	
"	Diciembre 21	4	4	"	20 31 35	48 29 1	54 34 12	− 11 9 .9
	8^h 30^m a			"	37 48	47 12 28	52 53 10	
				"	45 1	45 55 41	51 11 46	
				"	48 55	45 12 45	50 14 54	

(1) Instrumento de observacion: Cleps, gran modelo.
Astros observados: Sol i vénus.
La hora de observacion en la seccion "fecha i hora" se refiere al tiempo medio local.
Reloj L=promedio de las horas leidas (reloj L).
z ⊙=promedio de las distancias cenitales correjidas i reducidas al centro del sol.
t=ángulo horario calculado.
δL=correccion del reloj L o su estado con respecto al tiempo medio.

Potrero Hube, ensenada NO	1894 Enero	4	4	4	"	21	4	6	42	47	4	46	23	32	—4	14.8
del lago Nahuelhuapi; cam-	$9^h\ 8^m$ a				"		10	17	41	38	36	44	51	26		
pamento 9.					"		14	40	40	46	37	43	41	16		
					"		20	11	39	45	34	42	18	28		
"	Enero	5	4	4	"	20	18	59	51	22	42	57	43	40	—3	57.0
	$8^h\ 21^m$ a				"		23	6	50	33	5	56	38	4		
					"		26	49	49	51	0	55	42	30		
					"		30	33	49	7	45	54	45	14		
"	Enero	5	4	3	"	8	35	9	77	13	50	83	2	20	—3	50.2
(observacion con vénus)	$8^h\ 39^m$ p				"		40	35	78	15	46	84	24	20		
					"		45	57	79	17	7	85	45	40		
					D		50	18	80	6	1	86	50	40		
"	Enero	6	4	4	½ (D+I)	20	25	46	50	10	29	56	2	46	—3	46.9
	$8^h\ 28^m$ a				"		29	48	49	24	59	55	2	32		
					"		32	57	48	49	39	54	15	50		
					"		36	21	48	10	40	53	24	8		
Potrero Hube, Nahuelhuapi.	Enero	6	6	6	6 pares	22	4	5.8	2^h	15^m	$43^s.9$	Correccion del mediodía $+ 2^s.47$			—3	45.5
(alturas correspond. del sol.)					"		16	55.4		3	6.7					
"	Enero	7	1	7	½ (D+I)	5	33	42	68°	57′	38″	80°	50′	40″	—3	34.0
	$5^h\ 36^m$ p				½ (2I)		38	13	69	47	15	81	57	40		
					"		42	8	70	26	59	82	51	24	escluido	
					"		44	53	71	1	9	83	37	40		
"	Enero	8	7	7	7 pares	20	18	47.5	4^h	2^m	$1^s.9$	Correccion del mediodía $+ 3^s.96$			—3	23.6
(alturas correspond. del sol.)					"		28	16.6	3	52	38.2					
Chacra Tauscheck, orilla SE	Enero	17	3	3	½ (D+I)	21	5	56	43°	43′	7″	45°	53′	32″	+0	52.9
del lago Nahuelhuapi; cam-	$9^h\ 10^m$ a				"		9	30	43	4	45	45	1	8		
pamento 14.					"		13	7	42	25	15	44	6	52		

LOCALIDAD	Fecha i hora	Núm. i comb. D	I		Reloj L	$z\odot$	t	δL
	1894							
Chacra Tauscheck, Nahuelhuapi.	Enero 18	4	4	½ (D+I)	21h 14m 29s	42° 17′ 27″	43° 45′ 26″	+1m 14s.6
	9h 21m a			"	18 5	41 38 52	42 52 12	
				"	21 27	41 1 32	42 0 22	
				"	24 33	40 28 7	41 13 54	
"	Enero 19	4	4	"	20 14 47	53 34 33	58 48 45	escluido
	8h 21m a			"	17 33	52 58 18	58 0 32	+1 28.4
				"	20 56	52 19 57	57 9 26	
				"	24 9	51 44 26	56 22 0	
"	Enero 20	4	4	"	20 58 38	45 26 32	47 42 32	+1 50.8
	9h 6m a			"	21 2 31	44 44 7	46 44 44	
				"	5 48	44 8 17	45 55 40	
				"	9 16	43 30 35	45 3 56	
Estremidad meridional del	Enero 21	5	5	"	18 19 3	75 14 13	87 28 38	+2 35.1
Maullin Grande, campamen-	6h 30m a			"	22 59	74 31 42	86 30 30	
to 15.				"	26 54	73 48 24	85 31 36	
				"	32 9	72 50 40	84 13 0	
				"	35 36	72 13 1	83 22 0	
Arroyo de las Bayas, camp. 16.	Enero 21	3	2	"	7 48 56	81 3 18	83 33 26	+3 14.7
(observacion con vénus)	7h 55m p			"	51 58	81 37 16	84 18 43	
				D	54 23	82 4 59	84 55 44	
"	Enero 22	4	4	½ (D+I)	18 45 31	70 23 52	80 46 26	+3 18.5
	6h 54m a			"	48 41	69 49 56	80 0 34	poca conformidad interior
				"	52 11	69 10 13	79 6 56	
				"	55 46	68 30 37	78 13 36	
Valle Chacai-Varruca, campa-	Enero 23	4	4	"	19 55 30	57 20 47	63 4 48	+4 17.8
mento 17.	8h 6m a			"	59 7	56 40 47	62 11 10	

				"	20	3	12	55	54	46	61	9	26		
				"		7	12	55	10	31	60	10	0		
Valle Ñolquinco, primer rancho; campamento 18.	Enero 23 5^h 46^m p	4	4	"	5	37	3	71	33	16	82	9	38	+ 3	50.4
				"		41	3	72	17	15	83	9	38		
				"		44	25	72	54	46	84	1	0		
				"		47	36	73	28	51	84	47	40		
Rio Chubut, vado; campamento 19.	Enero 25 7^h 28^m a	6	5	"	19	18	17	64	42	57	72	36	34	+ 3	51.6
				"		22	29	63	57	13	71	34	28		
				"		26	0	63	18	18	70	41	50		
				"		29	53	62	34	34	69	42	40		
Valle Lee-Lee, casa Casati; cmp. 20 (observacion con vénus).	Enero 25 7^h 43^m p	3	3	"	7	36	4	82	17	20	84	19	32	+ 3	35.0
				"		39	0	82	49	57	85	3	52		
				"		42	8	83	24	12	85	50	6		
"	Enero 26 7^h 1^m a	4	4	"	18	51	59	69	47	38	79	18	42	+ 3	35.4
				"		55	42	69	6	48	78	22	54		
				"		59	10	68	28	34	77	30	46		
				"	19	2	33	67	51	28	76	40	14		
Valle Lepá, campamento 21.	Enero 27 6^h 8^m a	4	4	"	17	56	36	79	47	40	93	3	0	+ 4	8.4
				"	18	1	58	78	51	45	91	44	4	La primera observacion se diferencia mucho.	
				"		7	15	77	55	13	90	24	32		
				"		10	46	77	17	46	89	32	10		
Valle Dieciseis de Octubre, boquete N; campamento 22.	Enero 28 8^h 5^m a	4	4	"	19	56	42	58	22	52	63	18	50	+ 3	14.1
				"	20	0	16	57	44	3	62	25	38		
				"		3	47	57	5	50	61	33	8		
				"		7	24	56	26	27	60	39	0		
"	Enero 28 5^h 55^m p	3	2	"	5	48	21	73	58	53	84	36	34	+ 3	23.4
				"		52	23	74	42	47	85	37	26		
				D		55	9	75	12	34	86	18	55		
"	Enero 29 8^h 42^m a	4	4	$\frac{1}{2}$(D+I)	20	32	53	52	0	24	54	16	36	+ 3	24.2
				"		36	43	51	19	0	53	18	52		

LOCALIDAD	Fecha i hora	Núm. i comb. D	Núm. i comb. I		Reloj L	$z \odot$	t	δL
	1894							
Valle Dieciseis de Octubre, boquete N; campamento 22.	Enero 29			½ (D+I)	20h 40m 30s	50° 38′ 34″	52° 22′ 20″	
	8h 42m a			"	44 18	49 58 14	51 25 40	
"	Enero 29	10	2	10 pares	21 7 49.5	3h 11m 41s.9	correccion del mediodía +8.s0	+3m 31s.2
(alturas correspond. del sol.)				2 pares	18 22.5	1 12.0		
Valle Dieciseis de Octubre, comisaría; campamento 23.	Enero 31	1	1	½ (D+I)	21 2 5	47° 16′ 35″	47° 0′ 20″	+3 36.5
	9h 6m a							
Valle Dieciseis de Octubre, estremidad SO, estero del Salto; campamento 24.	Enero 31	3	3	"	5 41 43	73 9 22	82 46 32	+3 7.4
	5h 48m p			"	44 41	73 40 58	83 30 20	
				"	47 39	74 13 28	84 15 24	
"	Febrero 1.°	4	4	"	18 59 48	69 35 17	77 42 28	+3 11.2
	7h 8m a			"	19 3 25	68 56 14	76 48 40	
				"	6 39	68 20 34	75 59 36	
				"	9 56	67 44 57	75 10 46	
Valle Frio (Chaviñique), campamento 25; $\phi = -43°20'30''$.	Febrero 1.°	3	3	"	5 50 33	74 54 46	84 58 46	+3 18.6
	5h 47m p			"	54 12	75 35 10	85 55 5	bastante diverjencia
				"	57 42	76 12 15	86 46 55	
"	Febrero 2	3	3	"	18 35 55	74 2 41	83 38 15	+3 26.7
	6h 43m a			"	39 47	73 21 26	82 41 0	
				"	43 23	72 42 57	81 47 36	
Cerro al N del rio Carrileufu, camp. 26; $\phi = -43° 31'$.	Febrero 2		2	½ (2 I)	6 45 13	84 44 59	98 41 46	+3 34.6
	6h 49m p							
Rio Carrileufu, vado del rio; campamento 27.	Febrero 3	3	3	D	5 38 21	73 6 23	81 58 2	+3 36.0
	5h 52m p			"	41 22	73 39 12	82 43 36	

					½ (D+I)		48	11	74	52	10	84	25	10		
					I		55	35	76	10	48	86	15	2		
					"		59	19	76	51	42	87	12	8		
Valle Dieciseis de Octubre, co-	Febrero	10	4	3	½ (D+I)	18	39	56	74	37	14	82	7	24	+6	1.4
misaría; campamento 32.	$6^h\ 55^m$ a				"		45	48	73	33	1	80	39	20		
					"		51	20	72	5	38	78	39	20	escluido	
					D		59	18	71	5	39	77	17	10		
Valle Cuchamen, campam. 35;	Febrero	13	4	4	½ (D+I)	18	7	13	80	53	27	89	39	4	+8	34.6
$\phi = -42^\circ\ 7'$.	$6^h\ 21^m$ a				"		10	32	80	17	4	88	49	24		
					"		14	15	79	36	57	87	54	40		
					"		18	4	78	54	11	86	56	20		
Valle Ñolquinco, campamento	Febrero	14	4	4	"	20	25	56	55	30	21	54	55	40	+8	40.3
de descanso (núm. 36).	$8^h\ 40^m$ a				"		29	25	54	53	29	54	4	32		
					"		33	24	54	10	10	53	4	12		
					"		37	20	53	28	14	52	5	32		
"	Febrero	14		9	9 pares	21	37	43.4	2^h	33^m	$4^s.8$	correccion del mediodía $+11^s.1$			+8	46.8
(alturas correspond. del sol.)																
"	Febrero	14	2	5	½ (2 I)	5	8	3	70°	51'	58"	75°	38'	0"	+8	51.0
	$5^h\ 30^m$ p				"		17	4	72	32	57	77	53	26		
					½ (2 D)		36	39	76	11	32	82	47	4		
Arroyo Curileufu, camp. 37.	Febrero	16	3	3	½ (D+I)	18	39	53	75	31	52	81	23	20	+8	48.3
	$6^h\ 52^m$ a				"		43	35	74	51	1	80	28	38		
					"		47	12	74	9	55	79	34	0		
Rio Limai, casa Zavaleta; cam-	Febrero	16	3	3	½ (2 I)	6	0	2	81	0	43	88	32	26	+8	18.7
pamento 38.	$6^h\ 20^m$ p				I		4	35	81	51	15	89	40	0		
					D		19	10	84	28	12	93	11	30	escluido	
					½ (2 D)		24	45	85	34	30	94	41	20		
Rio Limai, desembocadura del	Febrero	18	4	4	½ (D+I)	18	34	3	77	7	4	82	51	16	+8	40.4
rio Trafúl; campamento 39.	$6^h\ 48^m$ a				"		37	41	76	25	41	81	56	6		
$\phi = -40^\circ\ 46'$.																

LOCALIDAD	Fecha i hora	Núm. i comb. D	I		Reloj L	z ⊙	t	δL
	1894							
Rio Limai, desembocadura del	Febrero 18			½ (D+I)	18h 40m 52s	75° 49′ 44″	81° 8′ 36″	
rio Traful.	6h 48m a			"	43 56	75 14 29	80 24 10	
Puesto Canales, campam. 40;	Febrero 19	3	3	½ (2 D)	19 24 14	67 36 7	69 59 52	+9m 46s.4
ϕ=—40° 25′.	7h 39m a			½ (D+I)	29 37	66 34 52	68 39 12	
				½ 2I)	34 53	65 35 6	67 20 20	
Rio Quemquemtreo, camp. 41;	Febrero 20	3	3	"	18 48 33	74 37 53	78 56 20	+9 36.8
ϕ=—40° 7′.	7h 5m a			½ (D+I)	55 35	73 16 47	77 10 20	
				½ (2 D)	19 3 8	71 50 21	75 17 12	
Junin de los Andes, campa-	Febrero 24	4	4	½ (D+I)	20 34 52	55 18 53	52 3 46	+10 13.7
mento 42.	8h 51m a			"	39 2	54 33 46	51 1 20	
				"	42 19	53 58 25	50 12 14	
				"	46 31	53 13 11	49 9 6	
Rio Quilquihue, campamento	Febrero 26	4	4	"	18 34 12	78 30 11	82 11 0	+10 7.0
43.	6h 50m a			"	37 48	77 43 42	81 10 22	escluido
				"	41 45	77 2 52	80 16 58	
				"	45 25	76 21 36	79 23 2	
Vega de Quinallahue, campa-	Febrero 27	4	4	"	19 5 39	72 52 3	74 29 26	+9 11.1
mento 44; ϕ=—40° 10′.	7h 22m a			"	9 26	72 9 31	73 33 42	
				"	13 23	71 24 37	72 34 42	
				"	20 56	69 58 12	70 41 8	
Lago Ranco, orilla N; camp. 48.	Marzo 4	1		D	17 49 35	69 12 48	68 57 12	+6 49.2
ϕ=—40° 11′ (obs. c. vénus).	5h 56m a							
"	Marzo 4	4	4	½ (D+I)	18 40 31	79 8 39	81 7 24	+6 52.7
	6h 54m a			"	44 31	78 22 4	80 6 24	

					″		49	16	77	27	37	78	55	10		
					″		53	3	76	44	43	77	58	48		
Osorno, casa Cárlos Geisse.	Marzo	7	4	4	″	4	38	20	70	17	43	68	14	58	+5	44.5
	4^h 50^m p				″		41	57	70	58	13	69	9	4		
					″		46	3	71	45	30	70	12	12		
					″		49	41	72	12	27	70	48	14	escluido	
″	Marzo	8	3	3	″	21	18	33	51	42	0	41	35	46	+5	57.6
	9^h 28^m a				″		22	20	51	5	41	40	38	46		
					″		26	0	50	30	36	39	43	6		
Osorno, cerro Pilauco.	Marzo	8	3	3	½ (2 D)	4	31	27	69	24	48	66	42	53	+6	10.6
	4^h 51^m p				½ (D+I)		44	42	71	52	42	70	1	14		
					½ (2 I)		58	43	74	30	15	73	31	0		
Osorno, casa C. Geisse. (alturas correspond. del sol).	Marzo	9	10		5 pares	21	37	50.7	2^h	30^m	$4^s.0$	correccion del medio dia + $13.^s16$			+6	24.1
					″		45	28.2		24	28.8					
Santiago, Cintura N.	Abril	18	3	3	½ (D+I)	19	29	41	73	15	3	61	22	0	+24	7.8
	7^h 57^m a				″		32	50	72	39	26	60	34	28		
					″		36	16	72	1	11	59	43	8		
″	Abril	19	3	3	″	19	21	25	75	28	18	64	0	54	+24	12.5
	7^h 49^m a				″		25	15	74	15	3	62	24	4		
					″		28	53	73	33	59	61	29	32		
″	Abril	20	4	3	″	19	33	32	72	51	20	60	14	20	+24	19.1
	8^h 1^m a				″		37	7	72	17	11	59	28	16		
					″		39	36	71	44	21	58	43	44		
″	Abril	21	3	3	″	19	30	2	73	38	49	61	0	22	+24	30.4
	7^h 59^m a				″		34	20	72	51	53	59	57	4		
					″		38	36	72	4	41	58	53	2		
″	Abril	22	4	2	D	19	45	31	70	59	24	57	5	2	+24	37.6
	8^h 47^m a				½ (D+I)	20	57	53	58	54	55	38	58	26		
					D		58	12	58	52	10	38	53	48		

LOCALIDAD	Fecha i hora	Núm. i comb. D	Núm. i comb. I	Núm. i comb.	Reloj L	z ⊙	t	δL
	1894							
Santiago, Cintura N.	Abril 22			½ (D+I)	$21^h\ 0^m\ 36^s$	58° 30′ 46″	38° 17′ 20″	
"	Abril 23	4	4	"	19 29 0	74 10 17	61 7 28	$+24^m\ 44^s.1$
	$7^h\ 59^m$ a			"	32 37	73 30 11	60 13 18	
				"	36 36	72 45 49	59 12 56	
				"	39 50	72 10 40	58 24 45	
"	Abril 24	4	4	"	19 32 49	73 37 7	60 5 2	+24 52 .6
	$8^h\ 2^m$ a			"	36 1	73 2 6	59 17 10	
				"	38 49	72 31 17	58 35 2	
				"	41 52	71 58 6	57 49 18	

2. Rejistro de las observaciones para la determinacion de latitudes (1)

LOCALIDAD	Fecha i hora	Astro	Núm. i comb.			Reloj L	z	t	ϕ
			D	I					
	1893								
Santiago, Cint. N. 12.	Nbre. 20	sol $\overline{\odot}$		1		alt. meridiana	13° 34′ 14″		33° 26′ 13″
"	" 21	"		1		"	13 21 21		33 26 30
"	" 26	"		1		"	12 20 57		33 26 20
"	Dbre. 3	sol $\underline{\odot}$		1		"	11 12 14		33 26 8
"	" 7	sol $\overline{\odot}$	4	4	½ (D+I)	23ʰ 29ᵐ 40ˢ	12 2 3	—0ʰ 24ᵐ 3ˢ	33 26 10
	a mediodía				"	37 16	11 20 7	16 27	la tercera observacion se desvia mucho.
					"	44 39	10 55 46	9 5	
					"	53 4	10 43 56	0 40	
Osorno, consulado aleman.	Dbre. 19	júpiter	4	4	"	8 54 56	58 54 35	—0 42 54	40 34 22
	8ʰ 52ᵐ p				"	9 1 3	41 10	36 44	
					"	6 32	30 58	31 15	
					"	12 1	22 0	25 45	
"	Dbre. 20	sol $\overline{\odot}$		1		alt. meridiana	17 7 0		40 34 8
"	" 20	α tauri	4	4	"	9ʰ 59ᵐ 48ˢ	57 41 27	—0 41 42	40 34 43
	9ʰ 56ᵐ p	(aldebaran)			"	10 4 32	31 25	36 29	
					"	9 15	22 13	32 13	
					"	13 39	14 9	27 48	

(1) Instrumento de observacion: Cleps, gran modelo.
La hora de observacion en la seccion "fecha i hora" se refiere a tiempo medio local.
Reloj L = promedio de las horas leidas (reloj L).
z = promedio de las distancias cenitales correjidas i reducidas al centro del astro.
t = ángulo horario calculado.
ϕ = latitud jeográfica sur.

LOCALIDAD	Fecha i hora	Astro	Núm. i comb. D	Núm. i comb. I	Núm. i comb.	Reloj *L*	*z*	*t*	φ
	1893								
Osorno, consulado aleman.	Dbre. 21	sol $\overline{\odot}$		1		alt. meridiana	17° 6′ 38″		40° 33′ 56″
	1894								
Potrero Hube, ensenada NO del lago Nahuelhuapi; campamento 9.	Enero 4 a mediodía	"	4	5	½ (D+I)	23^h 47^m 34^s	18 37 3	-0^h 22^m 0^s	40 43 5
					"	52 16	23 53	17 18	escluido
					"	56 50	9 51	12 44	
					"	0 0 56	8 32	8 38	
"	Enero 5 a mediodía	"	4	6	"	23 52 43	18 30 55	−0 17 1	40 44 2
					"	57 29	25 1	12 15	bastante diverjencia
					"	0 1 57	14 48	7 47	
					I	4 57	11 48	4 46	
					½ (D+I)	18 46	12 28	+0 9 2	
"	Enero 6 a mediodía	"	5	5	"	23 45 44	18 59 10	−0 24 17	40 43 47
					"	52 19	42 6	17 42	
					"	57 37	28 13	12 24	
					"	0 0 55	23 27	9 6	
					"	12 20	17 42	+0 2 19	
"	Enero 8 a mediodía	"	5	4	"	23 58 48	18 26 16	−0 11 42	40 43 52
					"	0 2 8	21 27	9 15	
					D	5 22	18 44	5 8	
					½ (D+I)	16 1	18 42	+0 5 31	
					"	19 20	22 47	8 57	
"	Enero 8 8^h 39^m p	α^2 centauri	4	4	"	8 34 7	77 47 54	+1 12 41	40 43 3
					"	38 28	39 55	17 2	
					"	43 5	30 49	21 40	
					"	47 2	22 35	25 37	

Chacra Tauscheck,	Enero 17	"	4	4	"	10	25	20	68	43	30	+3	44	5	escluido		
orilla SE del lago	$10^h\ 31^m$ p				"		29	39		18	49		48	24	41	6	44
Nahuelhuapi; cam-					"		34	41	67	53	19		53	27			
pamento 14.					"		38	50		31	54		57	37			
"	Enero 18	sol $\overline{\odot}$	4	5	"	23	39	36	21	39	38	—0	29	54	41	6	44
	a mediodía				"		43	27		23	3		26	4			
					"		47	16		11	14		22	15			
					"		50	59		2	8		18	32			
"	Enero 18	α tauri	4	4	"	9	27	42	58	43	9	+0	53	4	41	6	45
	$9^h\ 36^m$ p	(aldebaran)			"		31	53		56	40		57	16			
					"		36	32	59	11	38	1	1	56			
					"		41	3		26	51		6	27			
"	Enero 19	sol $\overline{\odot}$	5	4	"	0	4	28	20	54	55	—0	6	8	41	7	9
	a mediodía				"		15	25		55	18	+0	4	50			
					"		22	56	21	4	54		13	21			
					"		29	38		19	44		20	2			
"	Enero 19	júpiter	4	4	"	7	37	46	58	34	53	+0	19	50	41	6	45
	$7^h\ 44^m$ p				"		40	54		38	49		22	59			
					"		44	11		43	50		26	16			
					"		47	33		49	9		29	38			
Estremidad meridio-	Enero 20	α tauri	4	4	"	9	5	58	58	13	44	+0	40	19	41	11	55
nal del Maullin	$9^h\ 15^m$ p	(aldebaran)			"		10	58		28	14		45	21			
Grande, camp. 15.					"		15	44		39	47		50	7			
					"		19	25		51	17		53	49			
Arroyo Curileufu,	Enero 21	sol $\overline{\odot}$	5	6	"	23	45	26	22	4	13	—0	23	26	41	18	57
campamento 37.	a mediodía				"		49	10	21	54	24		19	40			
					"		52	43		47	16		16	7			
					"		57	32		39	1		11	18			
					"	0	2	34		33	14		6	17			
Arroyo de las Bayas,	Enero 21	α tauri	1	2	"	8	41	20	57	55	50	+0	20	10	41	26	36
campamento 16.	$8^h\ 46^m$ p	(aldebaran)			I		44	58	58	0	16		23	49			

LOCALIDAD	Fecha i hora	Astro	Núm. i comb.			Reloj *L*	*z*	*t*	φ
			D	I					
Valle Chinquin-Ñiñeo.	1894 Enero 22 a mediodía	sol ☉	4	4	½ (D+I)	0h 9m 52s	22° 1′ 0″	+0h 1m 41s	41° 34′ 47″
					"	14 20	3 19	6 9	
					"	17 49	6 34	9 38	
					"	21 20	11 29	13 9	
Valle Chacai-Varruca; camp. 17.	Enero 22 9h 59m p	α orionis (beteigeuze)	2	2	"	9 51 41	49 12 8	+0 16 11	41 41 14
					"	56 50	19 39	21 20	
Valle Ñolquinco, primer rancho; campamento 18.	Enero 23 7h 58m p	júpiter	4	4	"	7 46 33	60 15 21	+0 46 17	41 56 53
					"	51 44	27 10	51 28	
					"	56 39	41 39	56 24	
					"	8 0 37	54 29	1 0 20	
Rio Chubut, vado; campamento 19.	Enero 25 a mediodía	sol ☉	4	4	"	23 52 18	23 39 47	-0 16 28	escluido
					"	57 30	37 41	11 16	42 20 8
					"	0 2 1	31 41	6 45	
					"	7 25	29 14	1 21	
Valle Lee-Lee, casa Casati; camp. 20.	Enero 25 9h 16m p	α tauri (aldebaran)	4	4	"	9 3 49	60 16 4	+0 58 58	42 25 13
					"	10 57	39 36	1 6 6	
					"	15 48	56 51	10 58	
					"	20 10	14 2	15 21	
Valle Lepá; campamento 21.	Enero 26 9h 36m p	α orionis. (beteigeuze)	4	4	"	9 24 1	50 9 17	+0 4 2	42 45 28
					"	29 18	11 50	9 20	
					"	34 46	16 18	14 49	
					"	40 32	21 52	20 36	
Valle Dieciseis de Octubre, boquete N; camp. 22.	Enero 27 2h 10m p	sol ☉	5	2	D	1 56 29	33 23 34	+1 46 34	42 56 3 Mucha diverjencia
					"	2 5 49	34 42 45	55 54	
					½ (D+I)	8 31	35 6 25	58 36	
					"	12 15	35 39 37	2 2 20	

					D		16	29	36	19	48		6	44			
"	Enero 28	"	4	4	½ (D + I)	23	59	26	24	57	56	−0	10	31	42	56	19
	a mediodía				"	0	3	52		54	18		6	5			
					"		7	17		52	59		2	39			
					"		11	15		52	31		1	18			
"	Enero 28	α tauri	3	4	"	8	3	24	59	16	49	+0	10	0	42	55	53
	8^h 17^m p	(aldebaran)			"		10	27		22	36		17	4			
					"		18	5		29	51		24	44			
					I		21	58		34	33		28	37			
"	Enero 29	júpiter	2	2	½ (D + I)	7	48	41	62	31	20	+1	10	51	42	56	10
	7^h 58^m p				"		59	52	63	14	19		22	4			
Valle Dieciseis de	Enero 31	sol ⊙	3	3	I	23	51	27	26	7	43	−0	18	38	43	5	26
Octubre, comisa-	a mediodía				½ (D + I)	0	0	44	25	55	24		9	22			
ría; camp. 23.					"		2	13		54	11		7	53			
					D		5	15		52	34		4	50			
Valle Dieciseis de	Enero 31	júpiter	4	4	½ (D + I)	7	34	58	62	25	50	+1	4	8	43	11	58
Octubre, estremi-	7^h 44^m p				"		38	48		38	2		8	2			
dad SO, estero del					"		42	16		50	22		11	31			
Salto; camp. 24.					"		46	2	63	4	36		15	18			
Laguna entre valle	Febrero 2	sol ⊙	4	4	"	0	6	49	26	46	57	−0	3	43	43	26	24
Frio (Chaviñique)	a mediodía				"		10	33		46	41	+0	0	1			
i rio Carrileufu.					"		13	52		46	28		3	20			
					"		17	19		48	27		6	47			
Rio Carrileufu, ran-	Febrero 3	"	5	7	"	23	47	31	27	35	41	0	22	46	43	32	33
cho Jones; campa-	a mediodía				"		50	31		29	18		19	46			
mento 30.					"		53	51		23	30		16	26			
					"	0	19	17		14	3	+0	9	0			
					"		22	22		17	20		12	5			
Rio Carrileufu, vado	Febrero 3	α^2 centauri	4	4	⅓ (3 I)	7	54	52	72	2	36	+2	22	46	43	31	47
del rio; camp. 27.	8^h 6^m p				½ (D + I)	8	2	8	71	39	48		30	4			
					⅓ (3 D)		6	23		25	18		34	19			

LOCALIDAD	Fecha i hora	Astro	Núm. i comb. D	Núm. i comb. I	Núm. i comb.	Reloj L	z	t	ϕ
Valle Dieciseis de	1894 Febrero 10	sol $\overline{\odot}$	4	4	½ (D+I)	$23^h\ 57^m\ 30^s$	28° 59′ 44″	$-0^h\ 10^m\ 53^s$	43° 5′ 18″
Octubre, comisaría;	a mediodía				"	0 1 24	56 34	6 59	
camp. 32.					"	5 25	54 25	2 59	
					"	8 47	53 51	+0 0 24	
Valle Ñolquinco,	Febrero 14	"	4	4	"	23 57 52	28 59 57	—0 7 49	41 47 49
camp. de descanso,	a mediodía				"	0 2 1	57 16	3 40	
núm. 36.					"	6 17	57 0	0 36	
					"	10 25	58 10	+0 4 45	
"	Febrero 14	α orionis	1	2	"	8 24 36	49 28 53	+0 24 9	41 47 20
	$8^h\ 35^m$ p	(beteigeuze)			I	28 7	35 28	27 41	
Rio Limai, desagüe,	Febrero 16	α tauri	4	4	½ (D+I)	7 54 39	60 21 21	+1 21 5	41 3 51
casa Zavaleta;	$8^h\ 10^m$ p	(aldebaran)			"	59 59	45 28	26 25	
campamento 38.					"	8 4 22	61 6 0	30 49	
					"	9 28	31 28	35 55	
Rio Limai, casa de	Febrero 17	sol $\overline{\odot}$	4	4	"	0 8 11	29 6 15	+0 2 30	40 54 48
las piedras.	a mediodía				"	12 4	8 5	6 24	
					"	16 41	12 21	11 1	
					"	20 51	18 40	15 10	
Chacabuco nuevo.	Febrero 18	"	3	3	½ (2 I)	0 3 53	29 10 59	—0 1 28	40 39 0
	a mediodía				½ (D+I)	11 59	14 30	+0 6 38	
					½ (2 D)	18 9	20 25	12 48	
Rio Caleufu, casa	Febrero 19	"	4	5	½ (2 I)	23 52 22	29 24 54	—0 11 47	40 14 39
Carrion.	a mediodía				"	58 6	20 8	6 4	
					½ (2 D)	0 7 33	20 23	+0 3 24	
					"	16 1	25 51	11 52	

Junin de los Andes,	Febrero 23	júpiter	2	1	"	6	54	25	63	42	21	+1	52	56	39	57	51
campamento 42.	$7^h\ 6^m$ p				I		57	3		58	18		55	24			
"	Febrero 24	sol ⊙	4	5	½ (D+I)	23	36	47	31	13	58	—0	26	18	39	57	33
	a mediodía				"		41	6		3	32		21	59			
					"		45	5	30	56	29		18	0			
					"		49	19		50	2		13	46			
Rio Quilquihue, cam-	Febrero 26	α^2 centauri	2	2	D	16	25	39	20	57	4	+0	32	8	40	5	35
pamento 43.	$4^h\ 54^m$ a				"		38	30	21	16	59		45	1			
					I		48	53		48	48		55	25			
					"		54	46	22	9	47	1	1	19			
Paso Ranco-Lacar,	Febrero 26	sol ⊙	4	4	½ (D+I)	0	11	56	31	39	45	+0	8	36	40	7	56
pampita con pues-	a mediodía				"		15	45		43	26		12	25			
to, cerca del fortin					"		19	48		49	20		16	28			
Maipú.					"		24	9		56	21		20	49			
Pucara, orilla norte	Febrero 27	"	3	3	"	0	4	38	32	0	17	+0	0	32	40	9	34
de la laguna Lacar.	a mediodía				"		8	10		1	18		4	4			
					"		12	9		3	2		8	3			
Maullin de Ñenosa,	Febrero 27	α orionis	3	3	½ (2 D)	7	5	33	47	32	53	0	4	28	40	8	55
paso Ranco-Lacar;	$7^h\ 23^m$ p	(beteigeuze)			½ (D+I)		14	41		33	8	+0	4	42			
campamento 45.					"		17	57		34	30		7	59			
Lago Ranco, orilla	Marzo 3	sol ⊙	3	4	"	23	54	24	33	36	23	—0	10	19	40	10	25
oriental.	a mediodía				"	0	2	58		32	30		1	45			
					"		9	1		33	53	+0	4	18			
					I		15	39		38	14		10	56			
Culcuma, orilla NO	Marzo 4	"	4	5	½ (D+I)	23	57	14	34	2	25	—0	8	6	40	14	38
del lago Rancó.	a mediodía				I	0	4	41	33	58	23		0	39	poca conformidad interior		
					½ (D+I)		9	3	34	0	31	+0	3	43			
					"		13	30		3	26		7	53			
					"		17	56		7	50		12	36			
Osorno, casa Cárlos	Marzo 7	"	2	2	D	0	15	10	35	33	31	+0	9	47	40	34	32
Geisse.	a mediodía				"		17	48		36	4		12	25			

LOCALIDAD	Fecha i hora	Astro	Núm. i comb. D	I		Reloj L	z	t	ϕ
	1894								
Osorno, casa C. Geisse	Marzo 7	sol ⊙			I	0^h 22^m 26^s	35° 42′ 22″	$+0^h$ 17^m 3^s	
	a mediodía				"	26 3	48 20	20 40	
"	Marzo 8	"	3	3	½ (D+I)	0 9 0	35 54 11	+0 4 11	40° 34′ 58″
	a mediodía				"	12 51	56 39	8 3	
					"	16 47	59 11	11 58	
Santiago, Cint. N. 12	Abril 16	"	1			alt. meridiana	43 43 45		33 26 27
"	Abril 17	"		1		"	44 5 2		33 26 38
"	Abril 19	"	4	4	½ (2 D)	23 27 18	44 48 4	—0 7 29	33 26 27
	a mediodía				½ (D+I)	32 13	46 54	2 34	
					"	36 51	46 53	+0 2 4	
					½ (2 D)	39 17	47 29	4 30	
"	Abril 20	"	7	6	½ (D+I)	23 20 24	46 13 26	—0 13 1	33 26 13
	a mediodía				⅓ (3 I)	31 38	7 20	1 47	
					½ (D+I)	39 54	8 56	+0 6 29	
					⅓ (3 D)	44 23	12 21	10 58	

3. Términos medios de las correcciones del reloj L

LOCALIDAD	Número de las determinaciones de la hora	Fecha		Tiempo medio local	Estado del reloj L con respecto al tiempo medio
		1893-94			
Santiago, Cintura Norte 12	2	Diciembre	5	$4^h.8$ a	$\delta L = -2^m\ 1^s.3$
Osorno, consulado aleman	2	"	20	8.3 p	11 14.1
Potrero Hube, Nahuelhuapi	7	Enero	6	9.2 a	3 47.4
Chacra Tauscheck, Nahuelhuapi	4	"	18	9.0 p	+1 21.7
Arroyo de las Bayas	2	"	22	1.4 a	3 16.6
Valle Lee-Lee, casa Casati	2	"	26	1.4 a	3 35.2
Valle Dieciseis de Octubre, boquete N.	4	"	28	11.7 p	3 23.4
Valle Dieciseis de Octubre, estrem. SO, camp. 24	2	Febrero	1	0.5 a	3 9.3
Valle Frio, campamento 25	2	"	2	0.3 a	3 22.7
Valle Ñolquinco, campamento 36	3	"	14	0.7 p	8 46.0
Laguna Ranco, campamento 48	2	Marzo	4	6.4 a	6 50.9
Osorno, casa C. Geisse	4	"	8	1.8 p	6 4.2
Santiago, Cintura Norte 12	7	Abril	21	8.1 a	24 29.03

4. Andar diario del reloj L

A

LOCALIDAD	Época	Núm. de los dias	Andar diario del reloj L	
	1893-1894			
Santiago	Dbre. 3 a Abril 24	141.6	+ 11.^{s}44	
"	" 6 " " 18	132.6	11. 79	
Osorno	" 20 " Marzo 9	79.17	13. 42	
"	" 21 " " 7	76.35	13. 29	
Chacra Tauscheck, Nahuelhuapi	Enero 21 " Febr. 16	28.39	13. 68	
Valle Dieciseis de Octubre, comisaría	" 31 " " 10	9.91	14. 64	

B

LOCALIDAD	Época	Núm. de los dias	Andar diario del reloj L	
Santiago, observatorio	Agosto 1893	6 observ.	+ 3. 76	
Santiago	Diciembre 3 a 6.	2	4. 06	
Osorno	" 20 a 21	2	8. 26	
Potrero Hube, Nahuelhuapi	Enero 4 a 8	7	11. 81	descanso despues de haber atravesado la cordillera.
Santiago	Abril 18 a 24	7	7. 47	
Santiago, observatorio	Abril 27 a Mayo 13	16	7. 23	

IRREGULARIDADES

LOCALIDAD	Época	Núm. de los dias	Andar diario del reloj L	
Chacra Tauscheck, Nahuelhuapi.	Enero 17 a 20	4	+ 18. 82	descanso despues de un largo viaje a caballo hecho al rededor del lago Nahuelhuapi.
Valle Dieciseis de Octubre, boquete N.	" 28 a 29	4	19. 42	descanso durante el viaje por la pampa arjentina.
Osorno	Marzo 7 a 9	4	21. 57	descanso inmediatamente despues del viaje.

5. Marchas supuestas del reloj L

DISTANCIA RECORRIDA	Época	Dias	Andar diario del reloj L
Santiago-Osorno	Diciembre 5 a Diciembre 20	15.65	+3.s76
Santiago-Nahuelhuapi (Hube) - Nahuelhuapi (Tauscheck)	" 5 a Enero 6 a Enero 18	32.2; 44.7	6. 44
Osorno-Nahuelhuapi (Hube) - Nahuelhuapi (Tauscheck)	" 20 a " 6 a " 18	16.54; 29.0	9. 44
Santiago - Valle Dieciseis de Octubre (boquete N)	" 5 " " 28	54.79	8. 25
Nahuelhuapi (Hube) - Valle Dieciseis de Octubre (boquete N)	Enero 6 " " 28	12.6	11. 56
Nahuelhuapi (Tauscheck) - Valle Dieciseis de Octubre (boquete N)	" 18 " " 28	10.1	13. 68
Santiago-Valle Dieciseis de Octubre (comisaría)	Dbre. 5 " " 31	57.2	8. 25
Osorno-Valle Dieciseis de Octubre (comisaría)	" 20 " " 31	41.55	10. 85
Nahuelhuapi (Hube) - Valle Dieciseis de Octubre (comisaría)	Enero 6 " " 31	25.0	11. 56
Nahuelhuapi (Tauscheck) - Valle Dieciseis de Octubre (comisaría)	" 18 " " 31	12.5	13. 68
Comisaría-Comisaría	" 31 " Fbr. 10	9.91	14. 64
" Nahuelhuapi (desagüe)	Febrero 10 " " 16	5.52	13. 68
" Osorno	" 10 " Mzo. 8	26.29	17. 63
" Santiago	" 10 " Abril 21	70.05	13. 68
Nahuelhuapi (desagüe)-Junin	" 16 " Fbr. 24	7.6	17. 63
" " Osorno	" 16 " Mzo. 8	19.8	19. 04
" " Santiago	" 16 " Abril 21	63.57	14. 34
Junin-Osorno	" 24 " Mzo. 8	12.2	19. 6
Osorno-Santiago	Marzo 8 " Abril 21	43.76	11. 76

6. Diferencias de la hora i lonjitudes jeográficas

LOCALIDAD	Campamento	Número i promedio de las diferencias para el meridiano de Santiago, Cintura Norte 12		Lonjitud jeográfica, oeste de Greenwich
Santiago, Observatorio				$\lambda = +70^\circ\ 41'\ 35''$
Santiago, Cintura Norte 12			5^s este del Observatorio	70 40 20
Osorno, casa Cárlos Geisse		9	$\lambda' = +9^m\ 57^s.5$ oeste de Santiago	73 8 44
Potrero Hube, Nahuelhuapi	9	6	5 9 .4 "	71 56 42
Chacra Tauscheck, Nahuelhuapi	14	8	1 24 .9 "	71 4 35
Desagüe del lago Nah. (rio Limai)	38	6	0 12 .4 "	70 57 27
Estremidad merid. del Maullin Grande	15	4	—0 8 .2 este del desagüe	70 55 24
Arroyo de las Bayas	16	"	0 39 .0 "	70 47 42
Valle Chacai-Varruca	17	"	1 22 .4 "	70 36 51
Valle Ñolquinco	18	"	0 49 .7 "	70 45 1
Rio Chubut, vado	19	"	0 31 .5 "	70 49 34
Valle Lee-Lee, casa Casati	20	"	0 29 .0 "	70 56 44
Valle Lepá	21	"	0 19 .7 "	70 52 31
Valle Dieciseis de Octubre, boquete N.	22	6	+0 52 .0 oeste del desagüe	71 10 27
" " " comisaría	23	8	1 9 .6 "	71 14 51
" " " estremidad SO	24	2	0 36 .6 oeste de la comisaría	71 24 0
Valle Frio (Chaviñique)	25	"	0 37 .7 "	71 24 17
Cerros al N del rio Carrileufu	26	"	0 25 .0 "	71 21 6
Valle Carrileufu, vado del rio	27	"	0 49 .8 "	71 27 18
Valle Cuchamen	35	"	—0 53 .2 este del desagüe	70 44 9

Ñolquinco, camp. de descanso....	36	3	0	47 .4	"	70	45	36
Arroyo Curileufu..........................	37	2	0	25 .7	"	70	51	1
Rio Limai, desemboc. del rio Traful.....	39	"	+0	9 .4	oeste del desagüe	70	59	48
Puesto Canales..............................	40	"	—0	38 .3	este "	70	47	52
Rio Quemquemtreo........................	41	"	0	17 .5	"	70	53	5
Junin de los Andes.........................	42	3	+1	40 .2	oeste de Santiago	71	4	24
Rio Quilquihue..............................	43	2	0	38 .5	oeste de Junin	71	14	2
Vega Quinallahue...........................	44	"	2	4 .5	"	71	35	32
Lago Ranco, orilla N.......................	48	"	—2	15 .5	este de Osorno	72	34	51

7. Azimutes del sol para la determinacion del meridiano i de la variacion magnética(1)

LOCALIDAD	Fecha i hora	Núm. i comb. D	Núm. i comb. I	Núm. i comb.	Reloj L	$S\odot$	a	S_o i δ_m
	1894							
Potrero Hube, ensenada NO del lago Nahuelhuapi; campamento 9.	Enero 4	4	4	½ (D+I)	6^h 13^m 8^s	235° 48′ 30″	71° 55′ 34″	163° 53′ 18″
	6^h 15^m p			"	17 27	235 9 48	71 16 56	16 6.7 E
				"	21 43	234 32 18	70 39 3	
				"	26 23	233 51 19	69 57 10	
"	Enero 8	4	4	"	22 19 10	44 15 46	119 50 32	164 4 54
	10^h 22^m a			"	23 6	42 56 24	121 9 0	15 55.1 E
				"	27 32	41 23 27	122 40 41	
				"	31 19	40 2 23	124 1 21	
"	Enero 8	4	4	"	5 45 39	240 37 47	76 33 8	164 5 0
	5^h 48^m p			"	49 43	240 1 13	75 56 57	15 55.0 E
				"	53 53	239 24 34	75 19 55	
				"	57 50	238 51 24	74 44 56	
Lago Nahuelhuapi, desembocadura del rio Nyrrivao.	Enero 19	4	4	"	6 23 43	234 24 58	72 21 18	162 3 35
	6^h 32^m p			"	28 53	233 36 53	71 33 32	17 56.1 E
				"	32 46	233 1 36	70 57 33	
				"	36 53	232 23 51	70 19 15	

(1) Instrumento de observacion: Cleps, gran modelo.
La hora de observacion en la seccion "fecha i hora" se refiere a tiempo medio local.
Reloj L = promedio de las horas leidas (reloj L).
$S\odot$ = promedio de los azimutes observados i reducidos al centro del sol.
a = azimut astronómico calculado.
S_o i δ_m = sur verdadero i declinacion magnética.

Valle Dieciseis de Octubre,	Enero 28	4	4	"	21	24	29	48	44	37	112	22	4	161	6	2
boquete N; camp. 22.	9^h 33^m a			"		28	13	47	48	4	113	17	35	18	54.0 E	
				"		31	40	46	55	46	114	10	2			
				"		35	7	46	2	50	115	3	11			
"	Enero 29	4	4	"	5	26	25	245	10	9	83	51	21	161	18	53
	5^h 35^m p			"		29	56	244	36	6	83	17	2	18	41.1 E	
				"		33	43	243	58	50	82	40	2			
				"		37	16	243	24	26	82	5	33			
Valle Dieciseis de Octubre,	Enero 31	1	1	D	22	13	39	33	57	40	127	14	45	161	12	20
comisaría; camp. 23.	10^h 24^m a			I		26	46	29	31	36	131	40	39	18	47.7 E	
Valle Dieciseis de Octubre,	Enero 31	3	3	½ (2 I)	6	1	47	238	35	51	78	44	47	160	50	45
estremidad SO, estero del	6^h 11^m p			½ (D+I)		8	12	237	33	9	77	42	8	19	9.25 E	
Salto; camp. 24.				½ (2 D)		14	43	236	28	23	76	38	17			
Valle Frio (Chaviñique),	Febrero 1.°	3	3	½ (D+I)	6	1	18	239	48	21	79	5	25	160	41	58
camp. 25.	6^h 9^m p			"		5	31	239	6	4	78	23	53	19	18.0 E	
				"		10	41	238	15	40	77	34	54			
"	Febrero 2	3	3	"	18	47	24	77	5	31	83	43	22	160	48	30
	6^h 56^m a			"		52	40	76	12	46	84	35	45	19	11.5 E	
				"		57	29	75	24	31	85	23	36			
Valle Ñolquinco, camp. de	Febrero 14	3	3	"	20	55	45	51	19	3	110	46	52	162	5	31
descanso núm. 36.	9^h 9^m a			"		59	48	50	23	48	111	41	14	17	54.5 E	
				"	21	3	48	49	29	51	112	35	47			
"	Febrero 14		3	I	5	23	51	249	16	29	87	10	34	162	5	57
	5^h 36^m p			"		26	58	248	45	56	86	39	57	17	54.1 E	
				"		30	34	248	10	30	86	4	41			
Junin de los Andes, campa-	Febrero 24	3	3	½ (2 D)	21	3	42	46	52	19	115	2	37	161	54	44
mento 42.	9^h 24^m a			½ (D+I)		14	43	44	16	56	117	37	16	18	5.3 E	
				½ (2 I)		23	22	42	11	3	119	44	2			
Osorno, cerro Pilauco........	Marzo 8	3	3	D	4	41	17	260	48	18	100	18	34	160	29	58
	5^h 2^m p			"		45	6	260	8	19	99	38	48			
				"		48	4	259	38	45	99	8	6			

LOCALIDAD	Fecha i hora	Núm. i comb. D	Núm. i comb. I		Reloj L	S ⊙	a	S_0 i δ_m
	1894							
Osorno, cerro Pilauco........	Marzo 8			I	5^h 3^m 43^s	256° 58′ 49″	96° 28′ 37″	160° 30′ 29″
	5^h 2^m p			"	6 56	256 26 38	95 56 15	19 29.8 E
				"	10 13	255 54 13	95 23 21	
Santiago........................	Abril 18	2	2	D	19 45 20	45 58 54	118 29 35	164 28 16
	8^h 15^m a			½ (D+I)	50 51	45 0 49	119 27 27	15 31.7 E
				I	56 41	43 58 15	120 29 47	
"	Abril 19	3	3	½ (2 D)	19 46 45	45 47 40	118 43 12	164 30 25
	8^h 18^m a			½ (D+I)	54 4	43 39 25	120 51 10	15 29.6 E
				½ (2 I)	20 0 40	41 52 15	122 37 58	
"	Abril 20		3	I	19 51 2	43 52 12	120 9 1	164 33 10
	8^h 20^m a			"	54 11	43 18 41	120 42 32	15 26.8 E
				"	20 1 33	42 2 44	122 2 27	
"	Abril 23	4	4	½ (2 D)	20 15 23	38 52 20	125 36 51	164 25 4
	8^h 53^m a			"	24 12	38 8 48	126 20 8	15 34.9 E
				½ (2 I)	33 29	35 8 44	129 12 27	
				"	39 43	33 50 51	130 30 5	15 30.8 E

8. Azimutes

LOCALIDAD	Fecha		Punto observado	Azimut astronómico			Distancia cenital		
	1894								
Potrero Hube, ensenada NO del lago Nahuelhuapi, estacion astronómica.	Enero	4	Cerro β de la cordillera al sur de la ensenada.	12°	6′	27″	77°	44′	37″
"	"	8	Cerro α } en la orilla meridional de la ensenada.	0	33	7	78	25	12
			Cerro β } en la orilla meridional de la ensenada.	12	6	10	77	44	44
			Cerro γ } en la orilla meridional de la ensenada.	27	0	3	78	37	36
			Cerro δ } en la orilla meridional de la ensenada.	57	35	1	82	10	1
			Cerro μ } al O de la ensenada.	75	9	21	83	2	57
			Cerro ν } al O de la ensenada.	79	40	50	82	20	25
			Cerro ω } al O de la ensenada.	85	19	10	81	27	57
			Cerro Bellavista } al N de la ensenada.	110	59	32	75	46	26
			Cerro σ } al N de la ensenada.	131	56	16	81	31	46
			Cerro τ } al N de la ensenada.	154	14	37	79	59	8
Potrero Hube, estacion trigonométrica, distante 500 metros al SE de la estacion astronómica.	"	8	Cerro Pantojo, paso Puyehue.......	73	6	52	85	6	17
Lago Nahuelhuapi, desembocadura del rio Nyrrivao.	"	19	Monte Tronador, cima S.............	82	20	13	87	37	22
			" " " N............	83	7	44	87	47	4
			Cerro de la Direccion (1), orilla N del lago Nahuelhuapi.	131	46	19	87	50	38
			Cerro Cármen, desagüe del Lago...	264	17	5	85	42	57

(1) Cerro prominente, de forma mui característica.

LOCALIDAD	Fecha		Punto observado	Azimut astronómico	Distancia cenital
	1894				
Chacra Tauscheck, orilla SE del lago Nahuelhuapi; estacion trigonométrica en la loma situada al sur de la casa.	Enero	19	Monte Tronador, cima S.	92° 10′ 21′	87° 39″ 23″
			" " " N.	92 56 24	87 49 17
			Estremidad SE de la isla grande del Lago.	130 38 27	
			Cerro de la Direccion.	159 7 19	88 16 28
			Desagüe del lago Nahuelhuapi.	232 35 14	
			Cerro Cármen.	244 26 40	87 12 43
Valle Dieciseis de Octubre, boquete N; camp. 22.	"	28	Cima oriental del cerro situado en medio del valle.	74 36 41	
			Cerro de la Laguna, en la cordillera al N del boquete.	204 9 17	76 8 42
			Cerro Tres Puntas, de la cordillera anterior.	232 15 27	76 37 51
			Cima prominente de la cordillera al S del boquete.	348 34 35	
			Cerro Colorado, de la misma cordillera.	10 9 59	77 50 6
"	"	29	Cerro de la Laguna	204 9 12	76 8 51
Valle Dieciseis de Octubre, comisaría; camp. 23.	"	31	Rio Staleufu, al pié del cerro de Situacion.	62 19 11	
			Cerro Santo Tomas.	284 20 6	84 5 51

Valle Dieciseis de Octubre, estremidad SO, estero del Salto; camp. 24.	"	31	Cerro Cónico (Ezcurra)...............	81	6	27	83	49	29
			Cerro de Situacion (Ezcurra).........	136	2	43	83	17	16
			Cerro Colorado.........................	220	2	20			
Valle Frio (Chaviñique); camp. 25....	Febrero	2	Cerro Morro (Monte Serrano?)... ..	36	49	16	88	39	32
Valle Ñolquinco, camp. 36.............	"	14	Cerro Redondo..........................	116	1	42	86	7	0
"	"	14	" "	116	1	52	86	7	4
Osorno, cerro Pilauco.....................	Marzo	8	Cerro Techado...........................	293	3	51			
			Cerro Puntiagudo	302	34	52			
			Monte Tronador (cima mas alta)....	303	8	10			
			La Picada..................................	313	34	54			
			Volcan Osorno...........................	318	49	12			
			Volcan Calbuco.........................	333	16	44			
			Volcan Calbuco, cima mas alta......	333	47	0			

Santiago, Octubre de 1894.

Dr. Pablo Krüger
Profesor del Instituto Nacional

22

Las observaciones hipsométricas i meteorolójicas en la espedicion al rio Palena

I.—Los instrumentos, sus correcciones i observaciones

Para determinar la altura del territorio recorrido, estaban a disposicion de la espedicion un barómetro de mercurio, un hipsómetro, tres aneroides i varios termómetros.

El *barómetro de mercurio* (E. Ducretet número 325, Paris) era uno de cubeta (Fortin) i tenia con respecto al barómetro normal del observatorio astronómico de Santiago, una correccion igual a -0.42 mm. He dedicado todo el cuidado posible a la conservacion de este instrumento sumamente quebradizo i lo llevaba siempre personalmente, tanto en viajes a caballo como a pié. Por varias escursiones en la cordillera de Santiago, habia adquirido una serie de prácticas en el manejo del barómetro, de las cuales resultó que los movimientos rítmicos del caballo i de la marcha a pié no pueden serle perjudiciales, en cuanto se halle en posicion adecuada; casi instintivamente sabia, hasta qué choques el tubo de vidrio lleno de mercurio podia resistir. Durante el viaje trasportaba el instrumento en un estuche de cuero, colgado al hombro, dándole una posicion vertical con las manos i protejiéndolo al mismo tiempo contra colisiones de árboles i ramas. En la cordillera de la rejion central de Chile, donde ningun monte estorba al viajero, el trasporte no ofrece mucha dificultad. Pero en las macheteaduras poco abiertas del sur, donde el viajero necesita bastante cuidado para librar su propio cuerpo de tropezones contra los troncos i el ramaje del bosque tupido, el trasporte de un barómetro de mercurio exijia precauciones estraordinarias i llegaba a ser mas difícil de lo que podria uno imajinarse.

Desgraciadamente no me fué posible llevar el instrumento en estado íntegro al otro lado de la cordillera. Cuando en una cuesta del paso Puyehue la carga de los instrumentos que llevaba la bestia se inclinaba a un lado i me detuve para arreglarla, se espantó mi caballo i la silla probablemente un poco desligada por las subidas i bajadas escarpadas del camino, resbaló al lado, de modo que solo me fué posible librarme del ca-

ballo por un lijero movimiento, saltando a un quilanto que estaba al lado de la cuesta. A consecuencia de este movimiento el barómetro sufrió un fuerte golpe, quebrándose el tubo de comunicacion, segun se pudo comprobar por un reconocimiento practicado inmediatamente. Durante el resto de la espedicion hubo que renunciar a este importante instrumento i a la determinacion absoluta de las alturas.

Pero lo que sucedió al principio, habria tenido lugar durante el largo camino con seguridad; me he convencido mas i mas que el barómetro de mercurio no es construido para un viaje al traves de las selvas vírjenes de la cordillera austral. El estuche no guarnecia lo suficiente al instrumento, pues las paredes de carton estaban cubiertas solo con una capa delgada de cuero, podian doblarse fácilmente i no impedian bien los lijeros choques que el barómetro puede soportar. En otro embalaje el instrumento habria vencido los peligros de la cordillera i del monte con mejor éxito. Tal vez es mas trasportable en tales viajes un barómetro de sifon de Gay-Lussac en una caja de madera bien colchada o un barómetro de Fuess en Berlin, cuya construccion es mas sólida.

Los *hipsómetros* que llevábamos (I. Hicks número 579 988 i 579 900, Lóndres) sufrieron igual perjuicio en las mismas circunstancias. Los termómetros que estaban juntos con otros instrumentos en un bolsillo, cayeron al suelo i se rompieron a consecuencia de una pisada del caballo, a pesar de estar encerrados en tubos de laton. Pero despues de haber tenido la buena suerte de encontrarme con la otra espedicion en el valle superior del rio Carrileufu, tuve esperanzas de sustituir los instrumentos deteriorados por otros i de revisar durante la vuelta las alturas barométricas por observaciones con el hipsómetro. Solo en consideracion al camino mui difícil por el monte quemado i a la reunion que debia de verificarse dentro de pocos dias mas, prescindí de proveerme inmediatamente de los termómetros. Por la prision que se efectuó al dia siguiente, no fué posible realizar este propósito.

Despues de tales accidentes imprevistos, la espedicion se vió obligada a servirse solo de los *aneroides* para medir la presion atmosférica. Hemos llevado tres instrumentos de esta clase,

dos de la fábrica suiza de T. Usteri-Reinacher en Zúrico (sistema Goldschmid números 1565 i 1574) i otro (señalado con E) que era compensado. Ántes del viaje las *correcciones* se determinaban por 18 observaciones simultáneas del barómetro de mercurio número 325 que, despues de haber sido correjidas las indicaciones de los aneroides para la division i la temperatura segun las tablas del fabricante, dieron por resultado las diferencias de —6.3, —5.5 i —5.1 mm. Al regreso del viaje los aneroides fueron comparados con el barómetro normal del observatorio astronómico de Santiago, de cuya observacion se dedujeron las correcciones de —4.7, —5.1 i —3.7 mm. Como se ve, los errores no han variado mucho por el trasporte i los barómetros llevaban un andar bastante uniforme. Por eso nos servimos de los promedios —5.5, —5.3, —4.4 mm para reducir todas las observaciones de los aneroides. Los tres instrumentos se mantuvieron ilesos hasta el fin; solo el número 1565 suspendió su marcha durante 24 horas en la cumbre del paso Puyehue.

Las *observaciones del barómetro de mercurio* se continuaron hasta el dia en que se destrozó i suministraron 47 medidas absolutas del camino de Valdivia a Osorno, del lago Puyehue i del valle Golgol. Ántes de practicar una observacion, se marcó el estado del termómetro fijo al instrumento con precision hasta un décimo de grado para reducir las lecturas a 0°; pues al detenerse mucho tiempo en la proximidad del barómetro, el calor propio del observador hace subir mas lijero el mercurio del termómetro que el del barómetro. Ademas he evitado cuidadosamente que el barómetro estuviera espuesto a los rayos directos del sol ántes de hacer las observaciones o durante ellas, como tambien lo he protejido en lo posible contra la radiacion del suelo o de otros objetos.

Para determinar la altura de la columna mercurial, sirve como principio de la escala el estremo de una punta vertical de marfil que está fija en la tapa de la cubeta i la que se sumerje primeramente un poco en el mercurio. Si éste está limpio, se ve al rededor de la punta una pequeña profundidad en forma de embudo que, haciendo bajar el fondo de la cubeta por medio de un tornillo final, baja mas i disminuye. En el momento en que la profundidad acaba de desaparecer, es decir, cuando la estre-

midad de la punta se pone en contacto con el nivel del mercurio i coincide con su imájen reflejada, se obtiene la visual exacta.

La lectura de la altura barométrica se hace de tal modo que el borde inferior del nonio se pone en contacto óptico con el punto mas elevado de la cima mercurial. A causa de esto, primeramente el nonio se levanta, dejando un intervalo claro sobre el mercurio, i despues se baja, disminuyendo poco a poco el intervalo mencionado. La visual es buena, si los bordes anteriores i posteriores del nonio i la cima del mercurio estan en un mismo plano horizontal con el ojo del observador. Para obtener un buen contraste puse una hoja de papel blanco detras del instrumento al leerlo.

Para estar seguro durante el viaje, si el vacío en la cámara barométrica era perfecto, se levantaba el fondo de la cubeta, hasta que el mercurio llenase por completo el tubo, en cuyo caso golpeaba contra el estremo cerrado superior. Si el sonido es sonoro i metálico, el barómetro no contiene aire, si es sordo i débil probablemente ya ha penetrado aire en la cámara, aunque no pueda observarse ninguna ampolla aérea. El trasporte se hizo siempre con tubo invertido, pues la posicion ordinaria, al observar el instrumento, es la mas peligrosa para trasportarlo.

Cada observacion se componia de cinco lecturas sucesivas, cuyo término medio fué reducido a cero, librado de la correccion constante i apuntado con apreciacion hasta un décimo de milímetro; mayor exactitud no puede emplearse en viajes ya por otras circunstancias. Para aumentar la precision, he preferido hacer varias observaciones i lecturas en lijera sucesion i tomar el término medio en lugar de emplear tiempo i trabajo en una sola observacion. La temperatura i la humedad del aire que se necesitan para calcular las alturas sobre el nivel del mar, se determinaron despues de haber medido la presion atmosférica.

Al practicar las *observaciones de los aneroides* siempre he unido todos los tres i repetido este procedimiento dos o tres veces. El termómetro interior fué observado cada vez para poder reducir las lecturas a la temperatura de 0°; pero se prescindió de la correccion producida por un error de division. Por desgracia los aneroides varian de tiempo en tiempo la correccion

constante que depende de su construccion, principalmente al esponerlos a presiones atmosféricas mui distintas. En este caso los instrumentos necesitan algun tiempo, hasta que se acomoden a las nuevas condiciones. Ademas por fuertes sacudimientos i otros accidentes del trasporte, la correccion puede cambiar repentinamente, lo que reduce mucho el empleo de los aneroides en viajes. Algunas veces, cuando se miden solo las diferencias de altura, como sucedió a la subida de los cerros, puede suprimirse el valor de la correccion, pero casi siempre tuvimos necesidad de obtener los valores íntegros de la altura barométrica.

En cuanto a las *horas de observacion* no me he limitado a las de uso ordinario (7^h A. M., 2^h P. M., 9^h P. M.) que sin embargo se mantuvieron en lo posible; solo la observacion nocturna a las 9^h P. M. la practiqué a veces un poco mas temprano por falta de buena luz. Ademas observé los barómetros en todos los puntos importantes del trayecto i cada vez que lo exijian las diferencias del terreno, hasta 8 o 10 veces durante el espacio de un dia, frecuentemente sin bajarme del caballo, i al hacer alto siempre un poco ántes de seguir la marcha. La altura de los campamentos i lugares de descanso ha sido determinada por un número mayor de observaciones. Por todo resultaron 369 medidas barométricas en 125 estaciones distintas; 47 con el barómetro de mercurio i 322 con cada uno de los tres aneroides.

A las horas principales anteriormente convenidas tenian lugar las observaciones simultáneas en las *estaciones inferiores* que en Puerto Montt tuvo la bondad de hacer el señor doctor don Cárlos Martin con su barómetro de mercurio, en Osorno el cónsul aleman señor don Ricardo Kraushaar con un aneroide comparado de Zambra i Negretti en Lóndres, i en la colonia Palena el capitan del vapor "Gaviota" con un aneroide (sistema Hottinger número 3164) comparado con el barómetro de mercurio (I. Salleron número 985, Paris) de la otra espedicion El barómetro del señor Martin habia sido correjido por medio de 13 lecturas simultáneas del barómetro número 985, lo que dió una diferencia de +2.26 mm a favor del primero, miéntras que el número 985 tenia segun 8 comparaciones con el número 325 (correjido en Santiago) una correccion fundamental de + 1.63

milímetros; de modo que el barómetro del señor Martin tiene una correccion fija de + 3.9 mm respecto del barómetro normal del observatorio astronómico de Santiago. Estas observaciones correspondientes i las comparaciones de todos los instrumentos usados dan a las alturas calculadas una seguridad satisfactoria, en tanto que las estaciones inferiores no estan demasiado léjos de los lugares de observacion.

Tomando en cuenta la construccion exacta de los hipsómetros modernos i la concordancia satisfactoria que tienen sus indicaciones con las del barómetro de mercurio, se recomienda para espediciones esploradoras el uso frecuente de estos instrumentos mui útiles i fácilmente trasportables. Dos o tres aneroides bien comparados que siempre se observan a un mismo tiempo, dos o tres hipsómetros examinados para correjir los aneroides, estos instrumentos para el uso durante el viaje, i ademas dos barómetros de mercurio comparados con un barómetro normal i observados por personas fidedignas en estaciones inferiores bien elejidas; esta combinacion de instrumentos es, segun las esperiencias hechas en nuestro viaje, la mejor para obtener resultados exactos de las observaciones hipsométricas practicadas en las rejiones australes de Chile. Alturas de mas de 3000 metros, donde los aneroides no son suficientes, exijen el uso mas estensivo de los hipsómetros i medidas trigonométricas, supuesto que el trasporte del barómetro de mercurio se haria impracticable.

II.—El cálculo de las alturas

Para la mayor parte de las alturas observadas se ha adoptado como base las indicaciones del barómetro en Puerto-Montt (colocado mas o ménos a una altura de ocho metros sobre el nivel medio del mar). El cálculo se funda en la *fórmula hipsométrica de Rühlmann*

$$h = k\left[1.00157 + \frac{\alpha}{2}(t' + t'')\right]\left[1 + \frac{p}{2}\left(\frac{e'}{b'} + \frac{e''}{b''}\right)\right] \times$$
$$\times\left[1 + \beta\cos 2\phi\right]\left[1 + \frac{2z + h}{r}\right]\lg\frac{b'}{b''},$$

designando con

$k = 18400.2$ m la cantidad constante barométrica,

$\alpha = 0.003667$ el coeficiente de dilatacion del aire atmosférico,

$p = 0.378$ el coeficiente que procede de la tension del vapor de agua,

$\beta = 0.002623$ el coeficiente de la pesantez,

$r = 6378150$ el semidiámetro terrestre,

z i h las alturas de las estaciones inferior i superior sobre el nivel del mar,

b' presion atmosférica, e' tension del vapor de agua, t' temperatura del aire } en la estacion inferior,

b'', e'', t'' las mismas cantidades de la estacion superior,

$\phi = \frac{1}{2}(\phi' + \phi'')$ el promedio de las latitudes jeográficas.

Las cantidades b' i b'' son reducidas a 0° i correjidas de los errores instrumentales. Por abreviatura se pone:

$$A = \lg k \left[1.00157 + \frac{\alpha}{2}(t' + t'') \right],\ B = \lg(\lg b' - \lg b''),$$

$$C = \frac{1}{2}\left[\lg\left(1 + p.\frac{e'}{b'}\right) + \lg\left(1 + p.\frac{e''}{b''}\right) \right],\ D = \lg(1 + \beta \cos 2\phi),$$

$$E = \lg\left(1 + \frac{2z + h}{r}\right),$$

de lo que sigue:

$$\lg h = A + B + C + D + E$$

Si se toma aisladamente en cuenta todos los factores de esta fórmula, el cálculo de las alturas barométricas será bastante dificultoso. Pero no se procede inmediatamente, sino se usan tablas que son calculadas para las cantidades A, C, D i E. (1)

Otras tablas permiten determinar la tension e' del vapor de agua en rejiones superiores del aire por medio de la tension e'' observada en la estacion inferior, haciendo superflua la observacion de este elemento durante el viaje. Tomando por base todos estos medios auxiliares, el cálculo riguroso de las alturas es relativamente fácil i espedito, como lo manifiesta el ejemplo siguiente:

---

(1) Estas tablas auxiliares estan contenidas en el libro «*Anleitung zur Ausführung meteorologischer Beobachtungen*» por *C. Jelinek*, Viena, 1894.

Cumbre del paso Puyehue, 1894 Enero 1°, $9\frac{1}{2}^h$ a.

Estacion superior.......... $b''=643.0$ mm, $t''=$ 0.°4, $e''=5.0$ mm
Est. inf. en P. M. i Osorno $b'=764.6$ mm, $t'=12.°8$, $e'=8.4$ mm

$$\phi=\frac{1}{2}(\phi'+\phi'')=41.°1$$

$$\begin{array}{ll} \lg 764.6=2.88343 & B=8.87633 \\ \underline{\lg 643.0=2.80821} & A=4.27588 \\ \lg\frac{b'}{b''}=0.07522 & C=\frac{1}{2}(129+180)= \quad 155 \\ & \lg h=3.15376 \\ & h=1425+8 \text{ m de altura de b}' \end{array}$$

sobre el nivel medio del mar.

$$h=1433 \text{ m.}$$

Las correcciones $D=16$ i $E=10$ no se tomaron en cuenta, porque la observacion no se hizo con el barómetro de mercurio.

Los tres últimos coeficientes influyen tan poco que su omision casi no produce diferencia alguna en el resultado. Por esto es suficiente, para vastos terrenos, tomarlos en cuenta una sola vez i reunirlos con la cantidad constante k. He calculado una parte de las alturas segun este método, suponiendo una altura barométrica inferior de 760 mm que corresponde a la presion atmosférica en el nivel del mar. La *fórmula abreviada* que resulta es

$$h=18429\left(\lg\frac{760}{b'}-\lg\frac{760}{b''}\right)\left(1+\frac{a}{2}[t'+t'']\right)$$

i sirve para espresar la altura h mediante la diferencia de dos alturas que se refieren a un horizonte imajinario de 760 mm de altura barométrica. Las tablas hipsométricas que corresponden a esta fórmula se encuentran en las tablas de correccion agregadas a los aneroides de Goldschmid.

El factor C que depende de la humedad atmosférica se ha supuesto algunas veces, principalmente cuando las observaciones se hicieron durante la marcha, igual a la unidad, es decir, la humedad no se tomó en cuenta. Esta correccion es pequeña i vale mas o ménos 1 m a una altura de 400 m. Averiguando por otra parte, qué variacion corresponde a una altura de 400 m

si la temperatura media del aire tiene un error de 1°, se obtiene 1.4 m. Igualmente produciria un error de 0.1 mm en la altura de la columna mercurial una diferencia de 1.2 m en la altura de la estacion. Por consiguiente, los errores de la observacion del barómetro o del termómetro pueden producir diferencias tan considerables que sobresalen las tres correcciones *C*, *D* i *E* de la fórmula jeneral.

Todas las 369 observaciones hipsométricas han sido calculadas separadamente. El *rejistro del apéndice* contiene las observaciones con el barómetro de mercurio hechas en la primera parte de la espedicion, tambien como el promedio de las lecturas de los tres aneroides. Las alturas barométricas son reducidas a 0°, correjidas respecto de los errores constantes i dan la presion atmosférica verdadera; se conservaron los décimos de milímetro para juzgar de los cambios de la presion atmosférica dentro de pequeños intervalos. La temperatura del aire, la humedad i la altura calculada estan en las secciones correspondientes. La hora fué tomada del reloj *L* i reducida aproximadamente al tiempo local por medio de la lonjitud jeográfica del lugar. Los resultados finales son los términos medios de las varias alturas calculadas para cada una de las 125 estaciones del viaje con abreviacion hasta decenas enteras para no formarse una idea errónea de la exactitud. El cálculo suministra naturalmente algunos metros i decímetros, pero estos números no merecen crédito ,pues la exactitud no alcanza el valor de unidades de metros.

Entre los *resultados* son de importancia las alturas de las dos cumbres de la cordillera atravesada por la espedicion, del *paso Puyehue* 1430 m i del *paso Ranco* 1440 m. Una serie de números representa las alturas del terreno a ámbos lados de estos pasos. El nivel del lago Puyehue ha sido determinado por diez observaciones del barómetro de mercurio i dió por resultado 180 m, miéntras que para el lago Ranco resultaron 70 m i para el lago Lacar 640 m. El *lago Nahuelhuapi* tiene una altura de 770 metros segun 35 determinaciones con los tres aneroides.

La *Pampa* se eleva mucho desde el lago Nahuelhuapi al sur. La mayor altura del camino (1380 m) se efectuó en la loma entre los arroyos Curileufu i Las Bayas, una de 1290 m al lado

occidental del cerro en forma de meseta (1370 m) i otra de 1250 m en la loma entre los valles Chacai-Varruca i Ñolquinco. Para el valle Ñolquinco representan los valores de 950, 940, 870 i 820 m, obtenidos por 15 observaciones, el declive del valle en la parte recorrida. Despues el terreno se eleva otra vez a 1000 m al sur del valle Cuchamen i alcanza a la orilla del rio Chubut (660 m) el punto mas bajo de todo el trayecto recorrido en la Pampa. En la estremidad meridional del valle Lee-Lee el camino atraviesa una loma de 970 m de altura, pasa al lado de la laguna Esquel (830 m) i se baja poco a poco para subir de nuevo hácia las entradas del valle *Dieciseis de Octubre*. La cumbre del boquete norte tiene 730 m, la del boquete sur 600 m de altura; desde la comisaría de la colonia (400 m) el valle se inclina mui poco hácia el oeste (campamento de los Mosquitos 370 m). El *valle Frio* es bastante elevado; en dos campamentos distintos se obtuvo 720 i 700 m de altura. Un boquete de 800 m conduce al *valle Carrileufu superior*, en el cual el rancho tiene 440 m de altura i el vado del rio 350 m, un poco mas arriba de la desembocadura del Chaviñique-Pallá.

Durante la vuelta se determinó la altura del *valle Limai* en varios puntos. Ántes de llegar a *Junin de los Andes* hubo que atravesar lomas de 1150 i 960 m; la poblacion de Junin tiene una altura de 790 m segun 18 observaciones de los tres aneroides. El *boquete de Chapelco* que forma la línea divisoria de las aguas es de 860 m de altura i solo 30 m mas alto que el campamento 43 a la orilla del rio Quilquihue. Del terreno en el paso Ranco-Lacar hai una serie de observaciones, de las cuales solo mencionamos las que se refieren a la *cuesta de Ipela*. El pié de esta subida escarpada tiene 780 m, el "Descanso" 1180 m i la cumbre 1440 m de altura, resultando para el trecho relativamente corto una diferencia de 660 m.

III.—Las observaciones meteorolójicas

Estas observaciones que tenian por objeto la determinacion de la temperatura i de la humedad del aire, de la direccion i de la fuerza del viento, del nublado i de los meteoros acuosos, se practicaron segun las indicaciones dadas por el congreso inter-

nacional de meteorolojía en Viena. Los resultados se encuentran en sucesion cronolójica en el rejistro del apéndice.

Aunque el perpetuo cambio del lugar hace imposible largas series de observaciones en la misma estacion i por otra parte observaciones aisladas tienen poco valor científico, si no sirven al mismo tiempo para determinar las alturas sobre el nivel del mar, no las he omitido, pues dan una idea del carácter climatolójico de las rejiones andinas i de la Pampa, i por no existir todavía material meteorolójico sobre los territorios recorridos.

La *temperatura del aire* fué determinada por el termómetro seco (Ducretet número 1761, Paris), i por un termómetro jiratorio, cuando no se midió al mismo tiempo la humedad. Para todos los termómetros se habia designado la exactitud del punto cero. Hice gran empeño de obtener valores seguros que a veces no pueden conseguirse fácilmente. La colocacion del termómetro se verificó a una altura de uno i medio hasta dos metros sobre el suelo i de modo que estaba protejido en lo posible tanto contra los rayos directos del sol como tambien contra el calor reflejado del suelo o cualesquiera otros objetos, facilitando del mejor modo posible el acceso del aire. Un abrigo o techo para no esponer el termómetro a la lluvia podia construirse raras veces. En la mayor parte de los casos me vi obligado a buscar un lugar sombrío i exento de radiacion, donde el termómetro pudiese indicar la temperatura mas exacta de la atmósfera. Las observaciones bajo carpas i abrigos, que a veces concentran directamente la radiacion del suelo, se alejan mucho de las verdaderas. Si, por tanto, no era posible encontrar una colocacion conveniente, se midió la temperatura del aire mediante el termómetro jiratorio, es decir, un pequeño i resistente termómetro de bolsillo, al cual, por medio de un cordel, podia darse mas o ménos cien vueltas, hasta que su altura permaneciera estacionaria. El termómetro se pone así en contacto con muchas rejiones del aire i da temperaturas mui aproximativas. La hora de estas observaciones que como las de los aneroides pueden hacerse fácilmente durante la marcha sin bajarse del caballo, se arregló a las demas observaciones hipsométricas i meteorolójicas.

Ademas me habia provisto de un *termómetro de mínima* de

Rutherford, llenado de Toluol, que consultaba la temperatura mínima de la noche, tomando apunte de la altura marcada por el índice a la mañana siguiente. Su correccion era de +0.°2 C. Para evitar los efectos del viento que a veces produce una dislocacion del índice, he dejado siempre el termómetro convenientemente afirmado sobre el trípode del teodolito colocado fuera de la carpa. Temperaturas de máxima no tuvimos oportunidad de observar; valores aproximativos dan las observaciones a las dos de la tarde.

Considerando que de dia, cuando se hicieron la mayor parte de estos trabajos, la espedicion estaba en marcha i el terreno variaba continuamente de forma i altura sobre el nivel del mar, fué imposible hallar el *período diurno* de la temperatura i presion atmosférica. Pero se pudo determinar que las amplitudes diurnas de la temperatura fueron grandes en la Pampa i alcanzaron hasta 33°.1 C. Principalmente al regreso del viaje el calor intensivo del dia correspondió a un sensible frio nocturno. Aunque las temperaturas de mínima i máxima no podian observarse siempre en un mismo lugar i las últimas no acusaban mas que observaciones hechas a las dos de la tarde sin termómetro de máxima, pondremos como ejemplos de *amplitudes diurnas de la temperatura del aire* los valores siguientes:

1894		Mínimos		Máximos			Amplitud
				Valle Dieciseis			
Febrero	9	Valle Chaviñique .	—6°.5	de Octubre. .	2h p	+21°3	27°.8
"	12	" Lee-Lee. . .	0.0	Valle Chubut. .	2h p	+28.0	28 .0
"	13	" Cuchamen. .	+ 3.1	" Ñolquinco.	4h p	+28.4	25 .3
"	14	" Ñolquinco. .	+ 1.8	" "	2h p	+33.9	32 .1
"	15	" " . .	+ 2.4	Chinquin-Ñiñeo.	1h p	+24.5	22 .1
"	16	Arroyo Curileufu .	— 2.1	Rio Limai. . . .	3h p	+31.0	33 .1
"	17	Rio Limai.	+ 0.8	" "	12½h p	+27.7	26 .9

Promedio desde el 12 hasta el 17 de Febrero: 27 .9

Por otra parte, las observaciones hechas en la colonia de Palena a bordo de la escampavía "Gaviota" desde el 25 de Diciembre de 1893 hasta el 17 de Febrero de 1894 hacen ver *oscilaciones* considerables de la *presion atmosférica*, de las cuales ·emos los siguientes resultados:

MAYORES OSCILACIONES HABIDAS EN 24 HORAS CONSECUTIVAS

Diciembre 28 a 29	—7.2 mm	Enero 14 a 15	—13.6 mm (en 22h)
Enero 1 a 2	—6.6	" 15 a 16	+ 10.2
" 6 a 7	—6.9	" 17 a 18	+ 9.5
" 8 a 9	—6.5	" 24 a 25	— 6.6
" 9 a 10	+ 8.5	" 27 a 28	+ 7.2
" 12 a 13	—10.6	En. 31 a Feb. 1	— 8.8
" 13 a 14	+ 10.1	Febrero 1 a 2	+ 11.0

OSCILACIONES GRANDES EN INTERVALOS RELATIVAMENTE CORTOS

Enero 9 a 10	+7.4 mm	en 10 horas
" 12 a 13	−8.9	" 17 "
" 15	−7.2	" 5 "
" 2;	+6.7	" 14 "

Máximum de la presion atmosférica...... 771,4 mm, Enero 18
Mínimum " " .... 750.0 " " 15
Máximum de la temperatura del aire...... 22.°3, Febr. 14
Mínimum " " .... 8.7, Dbre. 31

La cantidad del *vapor de agua* contenido en el aire que constituye un elemento meteorolójico de gran importancia, fué determinada por la diferencia de temperaturas marcadas por un termómetro seco i otro húmedo *(psicrómetro de August).* Ambos termómetros (E. Ducretet núms. 1761 i 1762, Paris) estan divididos en quintos de grados, permiten una indicacion exacta hasta décimos de grado i estaban examinados respecto de los puntos fundamentales de sus escalas. En iguales circunstancias los dos termómetros tienen que dar temperaturas completamente iguales, por lo cual fueron comparados con un termómetro normal en un mismo baño de agua caliente, cuya temperatura, ajitando constantemente el líquido, quedaba igual. Para los fines del viaje los termómetros marchaban mui de acuerdo i estaban libres de correcciones. La esfera de uno de ellos estaba envuelta en un jénero fino de algodon que habia que reemplazar por otro tan pronto como se ensuciaba, inconveniente que se repetia todos los dias en la pampa de Junin.

La observacion se hizo siempre un rato despues del humedecimiento.

La colocacion de los psicrómetros se verificó en circunstancias iguales a las que sirven para la observacion de la temperatura del aire; siempre estaban colgados uno al lado del otro i espuestos a las mismas condiciones. Es de desear que el aire esté en recio movimiento, el cual facilita la evaporacion. Las lecturas de ámbos termómetros se siguieron mui pronto una tras otra, porque el mercurio sube notablemente al acercarse el observador. Todos los termómetros fueron trasportados en tubos de laton que contenian un tubo de goma i una envoltura de lana, disposicion que produjo mui buenos resultados pues los instrumentos soportaron bien todos los sacudimientos i choques del trasporte i llegaron a Santiago en su primitivo estado.

La *tension del vapor de agua* contenido en el aire se mide por la altura de una columna mercurial de 0° reducida al nivel del mar i a 45° de latitud. La *humedad relativa* es la relacion espresada en por cientos que existe entre la tension verdaderamente observada i la tension del vapor que seria necesaria para saturar el aire. En el caso de saturacion completa no puede evaporar mas agua i el termómetro húmedo que ordinariamente está mas bajo que el seco, marca la misma tempestuosa como el otro, es decir la humedad relativa importa 100 %. Este estado higrométrico pudo observarse ocho veces en el viaje i se mantuvo casi invariable durante la lluvia tempestuosa i continua que acompañó a la espedicion durante seis dias consecutivos al traves del paso Puyehue.

Sin descender a los pormenores de las fórmulas higrométricas hemos interpretado las observaciones apuntadas por medio de las "tablas psicrométricas para el termómetro centígrado de C. Jelinek, Viena, 1894." Estas tablas estan fundadas en las publicadas por M. Regnault i H. Wild, proceden de décimo a décimo de grado i permiten sacar inmediatamente los valores de la tension i de la humedad relativa correspondientes a las indicaciones de los dos termómetros. Si la presion atmosférica simultáneamente observada se diferenciaba mucho de la presion normal de 755 mm, para la cual han sido calculadas las tablas mencionadas, fué preciso agregar una correccion, cuyo valor se

determinó segun tablas ya calculadas para las alturas de 500, 1000, 1500 m etc. Todos los resultados (222 en número) se encuentran en las secciones correspondientes del rejistro.

Los *vientos* se observaban segun su *direccion* i *fuerza*. La direccion fué determinada por medio de la brújula con reduccion al meridiano astronómico, distinguiendo ordinariamente 16 direcciones i solo pocas veces 8, cuando el terreno era mui tupido de bosques. Para apreciar la fuerza del viento nos servimos en lugar de la escala comun de diez o doce grados solo de una de cinco grados con las designaciones siguientes:

0 calma.			
1 suave con velocidad de...	3-4	metros	por segundo.
2 templado (lijera brisa) de	5-7	"	"
3 fresco de....................	8-11	"	"
4 fuerte de......................	12-16	"	"
5 mui fuerte (temporal) de.	17 i mas	"	"

Naturalmente influye mucho en estas apreciaciones sencillas el juicio subjetivo del observador. Pero muchas veces mis compañeros apreciaron tambien i se pudo formar el término medio de tres datos. La frecuencia de los vientos observados se encuentra en la tabla siguiente en que la segunda seccion contiene la reduccion a ocho direcciones, i en que estan separados el lado occidental de la cordillera, la rejion del lago Nahuelhuapi i la pampa arjentina.

Frecuencia de los vientos

(319 observaciones, Diciembre 1893-Marzo 1894.)

Direccion del viento	Cordillera occidental obs.	red.	%		Rejion Nahuelhuapi obs.	red.	%		Pampa arjentina obs.	red.	%		Territorio total red.	%	
N	1	2	2.7		2	2.5	4.8		5	8	4.1		12.5	3.9	
NNE	—				—				—						
NE	3	3	4.1		—	—	0	mín.	2	3	1.5		6	1.9	
ENE	—				—				2						
E	—	—	0	mín.	—	—	0	mín.	1	2.5	1.3	mín.	2.5	0.8	mín.
ESE	—				—				1						
SE	5	5	7		3	3	5.8		3	4	2.1		12	3.8	
SSE	—				—				1						
S	7	7.5	10.3		2	3	5.8		1	4	2.1		14.5	4.6	
SSO	1				2				5						
SO	11	12	16.4		11	14.5	27.9	máx.	28	41.5	21.4		68	21.3	
OSO	1				5				22						
O	4	7	9.6		7	13	25.0		43	71	36.6	máx.	91	28.5	máx. (SO–NO)
ONO	5				7				34						
NO	16	19.5	26.7	máx.	6	10	19.2		28	48	24.7		77.5	24.3	
NNO	2				1				6						
Travesía	7	7	9.6		1	1	1.9		—	—	—		8	2.5	
Calma	10	10	13.7		5	5	9.6		12	12	6.2		27	8.5	
	73		100		52		100		194		100		319	100	

Una diferencia mui marcada entre los dos lados de la cordillera no existe. Los vientos occidentales son los mas frecuentes, los orientales son los mas raros. A los vientos del noroeste que en la parte austral de Chile son los mas abundantes corresponden en la rejion del lago Nahuelhuapi los vientos del sudoeste. Travesia llaman los habitantes el viento, cuya direccion cambia continuamente entre NO i SO. Los vientos del sur forman en las faldas occidentales de la cordillera 10 %, en la Pampa no mas que 2 % de todos los vientos, miéntras que el viento del norte es mas raro en el sur de Chile (3 %) que en la Pampa (4.5 %). Los vientos de O i NO en la Pampa son bastante fuertes. Los vientos reinantes son, por consecuencia, vientos marinos que soplan del Océano Pacífico al traves de la cordillera i la hoya del Nahuelhuapi, penetrando al interior del continente i señalando un mínimum de presion atmosférica por encima de la Pampa. Frecuentemente se pudo distinguir claramente una corriente atmosférica inferior i otra en direccion contraria en las rejiones superiores.

El *nublado* o el grado de oscurecimiento del cielo por el vapor condensado de agua es tambien un elemento climatolójico de importancia i fué determinado en la espedicion junto con los demas trabajos meteorolójicos. En lugar de designar el nublado del cielo por las palabras ordinarias como sereno, cubierto, etc. nos servimos de los números 1-10 indicando las partes del cielo cubiertas de nubes. En esta escala, jeneralmente usada al presente, designa 0 un cielo completamente despejado, 10 un cielo enteramente cubierto, siendo indiferente la clase del nublado. Los grados 1, 2, 3 etc. corresponden a un firmamento nublado hasta uno, dos, tres o mas décimos. Esta apreciacion parece difícil al principio i no rigorosamente practicable, sin embargo se mejora poco a poco, i considerando que los resultados serán tan amenudo demasiado grandes como demasiado pequeños, sus términos medios darán una exactitud satisfactoria. A las indicaciones se han agregado los esponentes 0 para nubes lijeras i 2 para nubes densas. Si el cielo estaba cubierto uniformemente, usábamos en el rejistro la designacion: estrato 10.

Hice la tentativa de formar una rosa de los vientos para el

nublado, arreglando los varios grados del nublado para cada una de las direcciones del viento i tomando los términos medios.

Viento i nublado (319 observaciones)

Direccion del viento	Cordillera occidental			Rejion Nahuelhuapi			Pampa arjentina		
	Nubl. obs.	red.		Nubl. obs.	red.		Nubl. obs.	red.	
N	10	9.5	máx.	3.5	5.7	máx.	7	5.8	máx.
NNE	—		máx.	—			—		
NE	9.2	9.2	máx.	—	0		1	2.2	
ENE	—			—			4.5		
E	—	0		—	0		—	2.0	
ESE	—			—			1		
SE	6.2	6.2		2.3	2.3		2.7	2.2	
SSE	—			—			—		
S	3.3	3.3	mín.	1.0	1.7	mín.	0	0.1	mín.
SSO	—			3.0			0.2		
SO	8.3	8.2	máx.	4.8	5.2	máx.	4.5	4.0	máx.
OSO	5			8.7		máx.	3.4		máx.
O	6.2	6.4		5.4	5.8	máx.	4.2	4.0	máx.
ONO	8.8			4.6		máx.	3.8		máx.
NO	8.1	8.2	máx.	6.8	5.7	máx.	3.7	3.8	máx.
NNO	7.5			10			3.8		
Travesía	10	10	máx.	3	3		—		
Calma	2.3	2.3	mín.	0.2	0.2	mín.	0.7	0.7	mín.

De la tabla precedente resulta que el nublado sigue la misma lei en todas las tres rejiones. Los vientos de SO, O i NO producen el mayor nublado, que en las faldas occidentales de la cordillera es dos veces tan fuerte como en la Pampa. El viento norte guarda la misma proporcion, aunque sopla solo pocas veces; ordinariamente iba acompañado de meteoros acuosos. Cuando en el sur de Chile habia travesía, el cielo estaba cubierto por completo. El tiempo mas claro tuvo lugar, cuando reinaba calma o viento sur. Miéntras en estos casos un cielo casi despejado se veia en la Pampa, quedó cubierta aun la tercera parte del cielo en el lado lluvioso al O de la cordillera. La hoya del lago Nahuelhuapi ocupa el intermedio entre el lado occidental i la Pampa tanto respecto del máximum como del mínimum del nublado. Los vientos de mar son, por consiguiente,

los que producen el mayor nublado, dejando la mitad al O de la cordillera, miéntras los vientos que provienen del sur i del continente interior son la causa del buen tiempo.

Sobre las formas distintas de las nubes se han indicado solo pocas noticias que se refieren a las formaciones características de cirros (ci), cúmulos (cu), estratos (estr) i sus accesorios de cirro-cúmulos (cicu), cirro-estratos (cist) i cúmulo-estratos (cust).

La última seccion del rejistro contiene algunas comunicaciones sobre los *meteoros acuosos*, cuya cantidad, por desgracia, no fué posible medir, pues seguimos la marcha tambien durante la lluvia. En el lado occidental de la cordillera estaba lloviendo siempre con viento SO, NO i travesía, en la hoya del lago Nahuelhuapi aun cuando el viento cambiase en todas las direcciones entre SO i NO. Los vientos mas cargados de lluvia son los que vienen del mar, miéntras que los del E i S no venian acompañados nunca de lluvias. Para el tiempo de verano en la Pampa es mui característico el viento fuerte de O i NO, un cielo bastante despejado i una falta casi completa de lluvia. En el valle Ñolquinco hubo el 15 de Febrero a las 9 A. M. una lijera tempestad que hizo bajar la temperatura hasta las 10 A. M. de 25°.0 a 21°.5, alcanzando a caer solo unas lijeras gotas de agua. Por otra parte llamó la atencion la grande variabilidad del tiempo en el portillo Puyehue i en la rejion occidental de Nahuelhuapi. Hubo períodos lluviosos que se detuvieron muchos dias, siendo acompañados por brisas fuertes hasta tempestuosas. La cantidad de lluvia, nieve i granizo que cae en la hoya del lago Nahuelhuapi es mui considerable, da oríjen a una vejetacion de casi tropical exuberancia en el monte vírjen que se estiende hasta los bordes de las nieves eternas, i produce una fuerza erosiva de enerjía estraordinaria, cuyo efecto destructor se reconoce en frecuentes derrumbes de las rocas graníticas de la cordillera.

IV.—Estracto del rejistro hipsométrico i meteorolójico (1)

LOCALIDAD	Campamento	Fecha i hora		Temp.	Mín.	Tens.	Hum.	Bar.	Alt.	Viento (2)	Nublado (3)
		1893	h	°	°	mm	%	mm	m	0—5	0 - 10
Rio Futa, Palo de Luma...		Dic. 13	2 p	24.5				759.5	30		
Los Ulmos, casa de F. Lühr		" 15	10½ a	19.0				740.5	230	prom. de	8 determ.
Cuesta de Raices............		" 15	12½ p	20.3				725.8	380		
Huequecura...................		" 15	2 p	20.4				744.3	150		
La Union......................		" 15	9 p	12.0				756.8	20		
Trumag, rio Bueno.........		" 16	8 a	15.5				763.5	10		
Chacañal.......................		" 16	11½ a	16.9				754.8	110		
Osorno, consulado aleman.		" 22	7 a	13.4	5.4			761.0	(4)20	O 1	10
Las Lumas......................		" 22	5½ p	19.5				751.7	130	S 1	4
Ranchos de Moncopulli....		" 22	8 p	14.0				750.2	140	"	5
Ñadis de Moncopulli.......	1	" 23	6 a	13.3	3.8			750.1	130	"	7½
Lago Puyehue, desagüe....		" 23	12½ p	18.5				744.9		SE 2	9
Desemb. del rio Chanleufu	2	" 23	9 p	14.5		10.1	83	745.9	180	SO 3	10 ■
" "		" 24	7 a	13.3	8.9	8.4	74	747.8		NO 1	9 ■
" "		" 24	10½ a	15.5		6.6	50	747.4		"	6

(1) Temp. = temperatura del aire seco.
Min. = temperatura mínima del aire.
Tens. = tension del vapor de agua.
Hum. = humedad relativa.
Bar. = altura barométrica correjida i reducida a 0° en mm.
Alt. = altura calculada sobre el nivel del mar en metros.
(2) direccion i fuerza.
(3) i meteoros acuosos.
■ lluvia, * nieve, ☰ neblina.
(4) Promedio de 18 determinaciones.

LOCALIDAD	Campamento	Fecha i hora 1893	h	Temp. °	Mín. °	Tens. mm	Hum. %	Bar. mm	Alt. m	Viento 0—5	Nublado 0—10
Desemb. del rio Chanleufu		Dic. 24	2 p	17.0		7.8	54	746.4		NO 1	8
" "		" 24	9 p	13.5		8.9	77	746.2	180	NE 1	10
" "		" 25	5½ a	11.8	8.2	8.9	87	746.0		"	7½ estr.
Rio Golgol, vega............		" 25	2 p	17.5				746.2	190	NO 1	5
Casa Rauque..................	3	" 26	8½ a	12.5	7.4			736.3	270	ONO 1	10
Rio Golgol, cuesta peligrosa		" 26	11½ a	13.5				735.5	280	"	10
" afluente del sur.		" 26	2 p	13.5				733.6	290	NO 2	10 ■
" casa Pérez......	4	" 27	7 a	10.8	9.0	8.9	93	730.7	310	NE 2	10 ■
" vaq. anticura ...		" 27	2 p	12.5				722.9	420	NO 2	10 ■
Rio Colorado, potr. Inalef..	5	" 27	6 p	10.2		8.8	95	718.4	470	" 3	10 ■
" "		" 28	7 a	7.2	6.1	7.1	94	718.6		SE 2	10 ■
Valle del rio Colorado......		" 28	12½ p	13.0				712.2	560	SO 1	7½ ■
" " "		" 28	2 p	11.0				702.7	670	"	9 ■
Principio del canelar.......		" 28	4½ p	11.2				690.0	830		
Fin del quilanto............		" 28	5 p	11.0				677.3	990		■
Paso Puyehue, 1.ª pampa...		" 28	6 p	10.5				671.3	1040		
" " 2.ª "	6	" 28	8 p	4.8		5.0	79	663.9		SO 2	9 ■
" " " "		" 29	7 a	5.8	0.3	6.9	100	662.2		NO 2	10 ■
" " " "		" 29	2 p	9.0		8.6	100	661.1	1160	trav. 4	10 ■
" " " "		" 29	7 p	8.0		8.0	100	660.2		trav. 2	10 ■
" " " "		" 30	5½ a	6.8	0.6	7.4	100	659.2		"	10 ■
" " lag. Melisa.....		" 30	11 a	7.5				655.6	1200	NO 2	10 ■
" " lag. tercera......		" 30	2 p	7.5				657.8	1220	"	10 ■
" " camp. falso....	7	" 30	9 p	5.1		6.4	97	658.0	1130	"	10 ■
" " "		" 31	7 a	0.5	—0.3	4.7	98	657.2		calma	10 *

Paso Puyehue, últ. pampa.	8	" 31	10 a	3.0				654.9		SO 2	10
" " "		" 31	4 p	5.0				656.7		"	10 ■
" " "		" 31	6 p	3.2		5.6	97	656.5	1220	"	10 ■
		1894									
" " "		Enero 1	6 a	0.4	—1.1	4.4	92	659.1		SO 1	9 ■
Paso Puyehue, cumbre......		" 1	9½ a	0.4				643.0	1430	N 4	10 *
Límite superior del coligual		" 1	11 a	5.5				668.6	1120	SO 1	9
Rio Hondo, vado............		" 1	12½ p	11.0				688.6	900		6
Rio Correntoso, vado.......		" 1	2 p	10.0				695.8	790	O 1	9
Potrero Hube, Nahuelhuapi	9	" 1	7 p	7.1		6.3	85	696.2	(1)780	NO 1	10
Cerro Bellavista.............		" 3	3½ p	12.4		8.4	79	656.6	1270	trav. 2	3
Campamento del istmo....	11	" 11	7 a	10.7	7.2	7.2	74	693.3		SO 3	5
" "		" 11	8 p	12.6		6.7	62	692.8	770	SO 2	5
" "		" 12	6 a	8.8	6.8	6.5	78	694.7		O 3	6
Cerro en la península.......		" 12	7½ a	8.1				683.4	920	"	7
Campamento del naufrajio	10	" 12	2 p	13.2		7.4	66	695.9		ONO 3	9 ■
" del istmo....		" 13	1 p	14.1		6.6	55	688.6		OSO 2	9
Camp. lluvioso, orilla N...	12	" 13	7 p	8.5		7.0	85	688.9		O 1	10 ■
" "		" 14	5 a	6.4	5.5	7.1	99	688.4	770	NNO 2	10 ■
Ensenada grande, orilla NE		" 14	2 p	11.8				690.6		NO 4	6
Rio Limai, casa Zavaleta...	13	" 14	7 p	9.0				695.5		NO 2	6
" " ...		" 15	7 a	8.4	4.8	5.2	64	695.3		OSO 3	7½
Chac. Tauscheck, orilla SE	14	" 15	2 p	13.3		8.7	77	691.0	(2)800	NO 4	9
Maullin Grande, estrem. S.	15	" 20	9 p	13.5		8.9	77	685.4		S 1	0
" "		" 21	6 a	10.4	8.0	8.5	92	686.1	900	SE 1	1 cicu.
" "		" 21	7½ a	15.3		9.7	75	686.4		NO 1	1
Loma al S del rio Nyrrivao		" 21	9 a	14.5				651.0	1350	O 1	2

(1) Promedio de 22 determinaciones.
(2) Promedio de 15 determinaciones.

LOCALIDAD	Campamento	Fecha i hora 1894	h	Temp. °	Mín. °	Tens. mm	Hum. %	Bar. mm	Alt. m	Viento 0—5	Nublado 0—10
Arroyo Curileufu..........	37	Enero 21	11¼ a	22.1		6.9	36	671.1	1080	SO 1	4
"		" 21	12½ p	23.4		6.5	31	670.8		OSO 2	1
Loma al S del Curileufu...		" 21	3 p	26.0				662.5	1220	SO 1	1
Cumbre ent. Curil. i Bayas		" 21	4½ p	25.0				649.7	1390	"	1
Arroyo de las Bayas.........	16	" 21	8 p	12.1		6.9	66	668.4		"	4
" "		" 22	4½ a	3.5	2.4	5.6	95	678.6	1100	calma	1
" "		" 22	7 a	13.6		8.8	77	679.6		"	0
Loma al S del arroyo l. B.		" 22	8½ a	16.5				666.7	1180	OSO 3	0
Loma al O del cerro sig.		" 22	10 a	18.5				656.8	1280	"	0
Cerro en forma de meseta.		" 22	10½ a	18.0				650.4	1370	"	0
Valle Chinquin-Ñiñeo......		" 22	12½ p	21.3		7.8	42	669.3	1120	NO 1	1
" "		" 22	2½ p	20.9		4.9	27	668.7		NO 2	1
Valle Chacai-Varruca.......	17	" 22	9 p	3.0				668.9		NO 1	1
" " "		" 23	6 a	3.3	—0.4	4.8	83	671.3	1050	N 1	4 estr.
" " "		" 23	8 a	16.5		6.0	44	670.9		ONO 1	1
Cbre. ent. Chacai-V. i Ñolq.		" 23	11 a	15.5				656.2	1240	ONO 4	8
V. Ñolq. cerca del camp. 36		" 23	12½ p	19.5				678.3	950	NO 4	8
" "		" 23	2 p	21.0				680.1		NO 3	8
Valle Ñolquinco, rancho...	18	" 23	6 p	15.5		7.0	53	686.5		ENE 3	5
" "		" 24	5 a	7.5	4.6	4.3	56	689.1	870	ENE 2	4
" "		" 24	7 a	12.0		7.0	67	690.0		NO 1	6
Cumbre entre Ñolq. i Cuch.		" 24	9 a	13.5				684.6	940	ONO 2	8
Valle Cuchamen............	35	" 24	1 p	20.4		4.2	23	690.7	820	O 2	8
"		" 24	4½ p	19.5		4.5	27	691.3		"	8
Cumbre entre Cuch. i Chub.		" 24	6½ p	16.0				677.6	1000	OSO 2	1

Rio Chubut, vado.........	19	"	25	5 a	12.9	7.2	7.3	66	701.0		ESE 1	1
"		"	25	8 a	17.2		7.1	75	701.0	660	OSO 2	1
"		"	25	2 p	24.4		6.5	29	700.3		ONO 4	2
Valle Lee-Lee, casa Casati	20	"	25	6½ p	15.5		6.3	48	696.4		O 2	3
" "		"	25	9 p	12.8		6.6	60	697.6	710	"	4
" "		"	26	7 a	14.8	7.6	7.0	56	698.4		ONO 2	5
" loma al SE		"	26	11½ a	18.0				684.0	880	ONO 3	8
" cp. de med.		"	26	2 p	20.5		8.9	49	686.3	870	SO 4	8
Cumbre ent. Lee Lee i Lepá		"	26	5½ p	16.5				677.5	970	SO 3	1
Valle Lepá.....................	21	"	26	9 p	10.8		4.3	45	684.2		SO 1	2
"		"	27	4½ a	8.5	6.2	5.1	62	684.0	880	calma	2 cistr.
"		"	27	7 a	14.0		10.0	85	684.3		SO 3	2
Laguna Esquel..............		"	27	10 a	17.0				689.9	830	OSO 2	6
Cumbre del boquete N......		"	27	12½ p	20.0				688.6	730	SO 5	9
Valle Dieciseis de Octubre,	22	"	27	2 p	19.8		10.9	63	705.8		SO 4	6
al pié del boquete N.......		"	27	8 p	13.8		5.5	47	707.7		SO 2	8
" "		"	28	5 a	3.7	2.4	4.2	70	710.4	620	NO 1	0
" "		"	28	8 a	11.9		4.3	42	712.6		O 1	0
" "		"	28	10 ½ a	14.8		4.5	36	712.8		SSO 2	0
" "		"	28	2 p	20.3		4.5	26	712.8		OSO 1	0
Cerro de los Pablos (al N)		"	28	4 p	15.0				681.5	990	ONO 2	1
Valle Dieciseis de Octubre.	22	"	28	6 p	17.7		6.7	44	711.3		O 1	1
" " "		"	28	9 p	10.9		5.7	58	709.2		calma	0
" " "		"	29	5 a	—0.1	—2.6	4.2	92	707.3		N 1	1
" " "		"	29	7 a	11.6		7.7	76	708.7	620	SO 2	5
" " "		"	29	2 p	20.6		8.7	48	708.1		NO 2	7½
" " "		"	29	7 p	17.6		7.0	46	708.6		O 3	8
" " "		"	30	6 a	15.6	3.2	6.5	49	706.1		NO 3	2
Comisaría....................	23	"	30	7½ p	19.7		7.2	42	728.0		N 2	10
"		"	31	5 a	15.1	8.2	8.5	67	730.7	400	NO 1	7½
"		"	31	8 a	19.1		4.6	28	731.8		"	8

LOCALIDAD	Campamento	Fecha i hora 1894	h	Temp. °	Mín. °	Tens. mm	Hum. %	Bar. mm	Alt. m	Viento 0—5	Nublado 0—10
Comisaría.........		Enero 31	10 a	22.8		12.6	61	731.5	400	O 1	9
"		" 31	12½ p	26.8		11.4	44	730.8		OSO 2	7½
Valle Dieciseis de Octubre,	24	" 31	8 p	16.9		9.2	64	729.5		NO 1	0
estrem. SO, est. del Salto		Feb. 1	6 a	6.8	4.1	6.5	88	729.4	370	calma	2
" "		" 1	8 a	16.3		11.2	81	730.1		NE 1	1
Loma al S del camp. 24 ..		" 1	12½ p	26.0				703.3	680	ONO 1	2
Valle Frio, Chaviñique-pallá	25	" 1	7 p	15.7		9.1	68	699.1		N 1	9
" " "		" 2	5 a	-0.6	—2.6	4.4	100	701.1	700	OSO 1	4 ■
" " "		" 2	7 a	8.4		5.2	63	703.6		SO 2	1
Laguna { entre valle Frio		" 2	2 p	15.7		9.1	68	706.7	660	SO 1	4 ■
Boquete { i valle Carrileufu		" 2	4½ p	16.0				696.1	800	SO 2	8 ■
Cerros al N del Carrileufu..	26	" 2	9 p	7.1		3.9	52	698.3		OSO 1	8
" "		" 3	6 a	4.9	—1.9	4.3	65	700.7	750	O 1	9
" "		" 3	7½ a	6.7		6.0	83	702.1		"	8
Valle Carrileufu, rancho....	30	" 3	1 p	16.5		6.0	43	727.8	430	O 3	3
" " "		" 3	2½ p	16.8		5.7	40	728.0		"	2
Rio Carrileufu, vado........	27	" 3	5½ p	14.3		8.1	67	735.0		ONO 2	3
" " "		" 4	5 a	7.8	2.0	5.6	72	736.6	350	O 1	9
" " "		" 4	7 a	10.5		6.7	71	736.4		ONO 1	9
Valle Carrileufu, pampita.	28	" 4	2 p	17.0		9.1	64	731.3		ONO 3	9
" " "		" 4	7 p	13.3		7.3	64	731.9	400	OSO 3	5
" " "		" 5	5 a	4.5	0.5	3.5	56	730.1		calma	2
" " estero del S		" 5	12¼ p	22.5				731.0	380	SO 1	7½
" " "		" 5	2 p	23.5				730.5		SO 2	6
" " camp. pant..	29	" 5	7 p	17.0		8.4	59	731.2	370	SO 1	9

" " "		"	6	5 a	13.5	6.7	6.9	60	729.6		SO 1	10
" " "		"	6	7 p	16.0				729.3	370	SO 2	9
" " "		"	7	5 a	14.5	7.8	9.3	76	726.0		O 3	10 ■
Rio Carrileufu, vado........	27	"	7	2 p	14.0		10.0	85	727.5	350	OSO 3	9 ■
Valle Carrileufu, rancho....	30	"	7	7 p	10.1		7.4	80	720.4		NO 2	4
" "		"	8	5 a	7.3	2.5	4.5	60	724.0	440	NO 4	3
" "		"	8	7 a	8.5		5.0	60	725.0		O 2	6
Lag. entre v. Carril. i Frio		"	8	2 p	15.0				711.0	660	OSO 2	9
Valle Frio, al N del cp. 25	31	"	8	7 p	5.3		5.2	76	700.5		NO 2	2
" " "		"	9	5 a	—6.0	—6.5			700.8	720	NNO 1	4
" " "		"	9	7 a	4.8		5.5	87	701.1		SE 1	4
Dieciseis de Oct., comisaría	32	"	9	2 p	21.3		9.6	52	728.2		O 2	6
" " "		"	9	7 p	14.2		8.1	67	728.7		SO 1	7½
" " "		"	10	5 a	6.5	3.1	6.1	85	727.5	400	NO 1	2
" " "		"	10	7 a	14.5		9.2	75	728.5		ONO 1	4
" " "		"	10	3½ p	22.0				729.1		ONO 3	1
Cumbre del boquete al NE		"	10	6 p	17.5				709.5	600	ONO 2	0
de la comisaría............		"	10	7 p	14.5				710.1		O 2	0
Rancho Nahuel-Pan........	33	"	11	5 a	5.2	2.8			694.7		NO 1	0
" " "		"	11	7 a	9.7				695.7	790	OSO 1	0
Valle Lepá..................	21	"	11	2 p	19.0				694.0	870	O 1	0
Valle Lee-Lee, 8 kms. al S	34	"	12	5 a	1.5	0.0	4.8	94	696.0	780	ONO 1	0
del camp. 20...............		"	12	7 a	13.3		9.6	85	697.0		NNO 1	0
Valle Lee-Lee, casa Casati	20	"	12	9 a	21.0				705.9	700	NNO 3	1
Rio Chubut, vado...........	19	"	12	11 a	25.5				710.2	650	ONO 3	1
" "		"	12	2 p	28.0				708.7		O 3	2
Valle Cuchamen............	35	"	12	6½ p	19.0				692.7		SO 2	0
" "		"	12	9 p	15.3		8.0	61	691.6	830	ONO 2	0
" "		"	13	5 a	6.1	3.1	6.3	89	693.5		calma	0
" "		"	13	7 a	14.2		7.3	60	694.3		ONO 1	0
Cumbre entre Cuch. i Ñolq.		"	13	9 a	21.5				682.2	950	SO 1	1

LOCALIDAD	Campamento	Fecha i hora		Temp.	Mín.	Tens.	Hum.	Bar.	Alt.	Viento	Nublado
		1894	h	°	°	mm	%	mm	m	0—5	0—10
Valle Ñolquinco, al SE del		Feb. 13	2 p	27.0		4.3	17	694.7	820	ONO 2	2
camp. 18......		" 13	4 p	28.4		4.7	17	695.1		SO 2	0
Valle Ñolquinco, camp. de	36	" 13	10½ p	11.6		7.6	75	683.7		NO 1	0
descanso..................		" 14	5 a	7.5	1.8	4.9	64	684.4		calma	0
" "		" 14	7 a	16.8		6.7	47	684.2		SSO 1	0
" "		" 14	9 a	24.3		10.3	46	684.0		SSO 2	1
" "		" 14	2 p	33.9		13.4	35	681.5	940	"	0
" "		" 14	6 p	28.6		8.9	31	680.4		SO 2	2
" "		" 14	9 p	18.8		8.3	51	680.3		NO 1	3
" "		" 15	5 a	8.7	2.4	5.6	67	678.6		calma	1
Loma al N...................		" 15	7 a	15.5				670.7	1060	NO 1	4
Cbre. ent. Ñolq. i Chacai-V.		" 15	8 a	19.0				658.6	1260	"	6
Valle Chinquin-Ñiñeo......		" 15	1 p	24.5				669.4	1130	ONO 2	8
Loma al O del c. de meseta.		" 15	3½ p	23.0				654.2	1300	N 3	10
Loma al S del arr. Bayas....		" 15	5 p	24.5				662.2	1200	NO 3	9
Arroyo de las Bayas.........	16	" 15	5½ p	24.0				668.4	1120	OSO 3	8
Cumbre entre Bayas i Curil.		" 15	6½ p	18.5				648.8	1370	NO 1	5
Arroyo Curileufu............	37	" 15	10½ p	8.6		6.0	72	670.6		O 1	5
"		" 16	5 a	—0.5	—2.1	4.4	96	671.9	1080	calma	0
"		" 16	7 a	7.4		7.1	92	672.5		O 1	0
Maullin. Gde., al N del cp.	15	" 16	11 a	24.5				689.3	860	"	0
Rio Limai, casa Zavaleta...	38	" 16	3 p	31.0				693.2		OSO 1	0
" " ...		" 17	5 a	3.3	0.8	5.0	86	693.6	770	O 1	0
" " ...		" 17	7 a	5.1		5.6	86	693.9		SO 1	0
" casa de las pied.		" 17	12½ p	27.7		6.4	23	696.3	760	E 2	0

" "		"	17	2 p	27.5		5.9	22	695.4	760	SE 3	0
Rio Limai, desembocadura		"	17	9 p	18.5				698.8	740	NNO 3	7½
del rio Traful............	39	"	18	5 a	14.1	8.2	6.5	54	698.7		NNO 4	0
" "		"	18	7 a	16.4		8.7	62	699.8		O 3	0
Chacabuco nuevo............		"	18	12½ p	23.5				702.2	730	OSO 2	1
"		"	18	2 p	27.0				702.5		"	2
Loma al N de Chacabuco..		"	18	6 p	17.5				667.0	1150	ONO 2	4
Puesto Canales..............	40	"	19	5 a	0.7	—0.3	4.4	90	692.1	800	O 2	0
"		"	19	7½ a	14.2		6.7	55	693.6		calma	0
Rio Caleufu, casa Carrion..		"	19	12½ p	23.6		2.8	12	702.7	700	ONO 1	0
" "		"	19	2½ p	26.7		4.6	18	701.8		O 3	1
Loma al N del Caleufu.....		"	19	4½ p	20.5				686.4	890	ONO 3	2
Cumbre entre Cal. i Quemq.		"	19	7 p	18.5				680.8	960	"	0
Rio Quemquemtreo........	41	"	20	5 a	4.2	0.7	4.9	78	689.5	820	SSO 2	0
"		"	20	7 a	12.9		6.1	55	690.0		O 1	0
Junin de los Andes.........	42	"	25	7 a	12.9	5.9	8.0	72	693.5	(1)790	O 5	5
Camino Junin-Chapelco...		"	25	4 p	14.5				675.4	1030	O 2	7½
Rio Quilquihue..............	43	"	25	9 p	14.3		8.1	67	691.5	830	OSO 3	3
"		"	26	7 a	16.5	11.1	10.8	77	691.7		ONO 1	0
Cumbre del boq. Chapelco		"	26	9 a	18.0				690.2	860	OSO 3	4
" " "		"	26	10 a	19.2				689.5		"	5
Cuesta cerca fortin Maipú		"	26	11 a	22.1				690.0	860	O 2	5
Primera silla.................		"	26	11½ a	20.8				680.6	980	O 3	5
Pampita......................		"	25	2 p	21.5		13.2	69	682.7	960	ONO 3	1
Boq. entre Lacar i Quinallh.		"	26	6 p	14.5				672.3	1070	"	8
Vega de Quinallahue.......	44	"	27	7 a	10.8	0.2	3.1	33	685.0	890	calma	0
Cuesta del camino.........		"	27	9 a	16.0				672.1	1050	SO 1	0
Quechuquina } orilla N de		"	27	10 a	16.5				705.6	630	SSE 1	0
Pucara } la lag. Lacar.		"	27	2 p	23.2		13.2	62	703.7	650	O 2	2

(1) Promedio de 18 determinaciones.

LOCALIDAD	Campamento	Fecha i hora		Temp.	Min.	Tens.	Hum.	Bar.	Alt.	Viento	Nublado
		1894	h	°	°	mm	%	mm	m	0—5	0—10
Rio Huahum, vado....		Febr. 27	4 p	23.5				703.8	630	ONO 3	1
Maullin de Ñeñosa.........	45	" 27	9 p	13.4		9.5	83	688.5	} 820	NNO 1	10
" "		" 28	6 a	10.4	7.4	8.7	93	688.1		ONO 2	10 ■
Paso Lacar Ranco, 1.er salto		" 28	9 a	15.5				677.0	980	O 2	5 ■
" 2.° "		" 28	10½ a	15.0				662.5	1170	"	5
" 3.er "		" 28	11 a	15.5				657.6	1240	"	6
Nihualhue, última pampa..		" 28	12½ p	17.5				648.8	1360	"	8
Paso Lacar-Ranco, cumbre		" 28	1 p	14.0				642.0	1440	ONO 2	9
Descanso de Ipela.........		" 28	2 p	15.5				661.8	1180	"	10
Pié de la cuesta de Ipela...		" 28	5 p	14.5				693.3	780		10
Rio Folil......................	46	" 28	9 p	11.8		9.2	90	703.8	} 650		10
"		Marzo 1.°	7 a	7.9	6.1	7.9	99	702.6			8
Chihuihue....................		" 1.°	1 p	23.5				731.9	280	O 2	7
Arquilhue....................	47	" 2	7 a	10.7	8.5	9.5	99	741.9	} 180	trav. 1	10 ■
"		" 2	2 p	10.4		9.4	100	744.7		"	10 ■
"		" 2	7 p	10.7		9.6	100	746.3		"	10 ■
"		" 3	7 a	8.9	7.6	8.5	100	748.9		"	10 ■
Lago Ranco, orilla oriental		" 3	10½ a	18.5				759.6	} 70	SE 1	6
" orilla norte...		" 3	2 p	18.0				759.0		"	6
" " ...	48	" 3	9 p	11.6		9.1	89	759.7		S 2	3
" " ...		" 4	7 a	14.4	9.2	9.5	78	760.4		calma	2
Culcuma, orilla NO........		" 4	1 p	20.0				758.0	90	SO 2	6
Valle del rio Bueno, casa	49	" 4	9 p	13.8				754.9	} 120	NO 1	10
Uribe......................		" 5	7 a	12.1	8.7			753.6		"	10 ■
La Union.....................		" 5	2 p	20.5				762.7	20	ONO 1	10
Osorno, cerro Pilauco......		" 8	5 p	18.8				761.6	60	SE 2	0

DR. PABLO KRÜGER
Profesor del Instituto Nacional

INFORME

del señor doctor Karl Reiche, naturalista de la espedicion.

I.—DE TALCAHUANO A PALENA.

A mis tareas de naturalista de la espedicion esploradora del Palena accedí a ellas ya desde nuestra llegada a Corral, i eso con el doble motivo de familiarizarme a mí mismo con la vejetacion del sur de Chile i de establecer una base sólida para la comparacion de las diversas formaciones de vejetacion que íbamos a trascurrir en adelante.

Ya durante la navegacion se hizo notar un cambio interesante del aspecto jeneral del paisaje: las colinas estériles que rodean la bahía de Talcahuano, poco a poco iban sustituyéndose por rejiones bien pobladas de árboles, de manera que al sur de Lebu los cordones de la cordillera de la costa se presentaron cubiertos del verde sombrío del monte. Al fondear en el puerto pintoresco de Corral la vejetacion austral del pais ya se vió en su desarrollo típico, pues la coexistencia de árboles elevados i siempres verdes *(Fagus Dombeyi,* varias especies de *Eugenia* i *Myrtus*, *Æxtoxicum*, *Caldcluvia*, *Embothrium)*, la abundancia de helechos jigantescos *(Alsophila)* i el surtido variado de epífitos *(Luzuriaga*, *Mitraria*, *Gonophlebium*, *Hymenophyllum)* señalaron seguramente nuestra entrada en la rejion antártica de los bosques siempre verdes. Pero la corta estadía del vapor i el desempeño de otras obligaciones permitieron solamente echar una mirada rápida sobre la flora; en cambio la próxima escala que hizo el vapor en Ancud se aprovechó para analizar la vejetacion litoral.

1. *Vega verde a lo largo de la playa de Ancud.*—13. XII. 93.

Vejetacion social de *Poa annua*, *Holcus lanatus*, *Rumex sanguineus*, *Bellis perennis*, *Sennebiera bipinnatifida*, *Taraxacum officinale*, *Plantago lanceolata*, *Ranunculus repens*, *Potentilla*

anserina. Como se ve, esta vejetacion se compone o de plantas cosmopolitas o introducidas de Europa.

2. *Las rocas i colinas de la playa alta. Ancud.*—13. XII. 93.

Fuchsia macrostemma cop. 2 (1). *Edwardsia macnabiana* cop, *Aralia lætevirens* cop, *Greigia sphacelata* cop. greg., *Chusquea spec* cop. greg., soc., *Tupa (mucronata?)* cop., *Libertia elegans* cop., *Lomaria chilensis* cop. ².—Algo mas retirado de la playa el campo se veia ocupado por la vejetacion social de *Greigia sphacelata* i en otra parte por *Eryngium paniculatum.* En comparacion con número 1 estas existencias estan formadas únicamente por plantas chilenas.

Los siguientes levantamientos de la vejetacion se efectuaron durante nuestra estadía en Puerto Montt. Algunas observaciones jenerales sobre la flora interesante de la provincia de Llanquihue las debo al señor doctor Martin, que, mui afecto a tales estudios tenia la amabilidad de emprender conmigo una escursion en los bosques de *Fagus Dombeyi* que ciñen la ciudad. En algunas calles del pueblo, yo vi *Eucryphia cordifolia* i *Embothrium coccineum,* dos árboles de los mas hermosos de Chile, cultivados en las arboledas, lo que me parece mui digno de imitacion.

3. *Playa baja i alta al este de Puerto Montt.*—16. XII. 93.

Entre las piedras de la playa: *Polygonum chilense* cop, *Salicornia peruviana* sp; *Samolus litoralis* greg. *Tillæa chiloensis* greg. Estas 3 últimas especies forman cojines tupidos por medio de sus tallos entrelazados.

Los matorrales en las faldas de la playa alta se componen de *Eugenia planipes* cop., *Aristotelia maqui* cop.$_3$, *Rhaphithamnus cyanocarpus* cop.$_2$, *Caldcluvia paniculata* sp., *Drimys chilensis* sp., *Chusquea spec.* cop. greg., *Fuchsia macrostemma* cop., *Temu divaricatum* cop., *Eucryphia cordifolia* cop., *Laurelia*

(1) La esplicacion de estos signos véase en mi artículo publicado en los Anales, entrega correspondiente al mes de Mayo de 1894.

aromática sp., *Embothrium coccineum* sp., *Aralia laetevirens* cop., *Ærtoxicum punctatum* cop_2 i cargado de epífitos: *Sarmienta repens* i *Rhodostachys (litoralis?)*.—En las orillas de estos matorrales se hallaron: *Oxalis valdiviensis* $cop._2$, *Digitalis purpurea* $cop._2$, *Prunella vulgaris* $cop._2$, *Anagallis alternifolia* greg.; i en los lugares húmedos se agregaron *Gunnera scabra* $cop._2$, *Mimulus parviflorus* cop, *Hydrocotyle bonariensis* cop. greg., *Nertera depressa* cop. greg.

4. *Bosque en la isla de Tenglo (bahía de Puerto Montt).*—17. XII. 93

Los árboles mas altos i corpulentos son de *Eucrypia cordifolia* cop., *Drimys chilensis* cop., *Weinmannia trichosperma* cop., *Laurelia aromática* cop., *Myrtus luma* cop.; a ellos se agregan los arbolillos i arbustos ménos elevados de *Guevina avellana* cop., *Eugenia planipes*, *Myrtus meli* sp., *Fuchsia macrostemma* cop., *Lomatia ferruginea* cop., *Crinodendrum Hookeri* cop. Entre medio de esta vejetacion existen *Lomaria chilensis* $cop._2$, *Alsophila pruinata* cop., *Menziesia buxifolia* sp. i los epífitos: *Luzuriaga erecta* cop., *Mitraria coccinea* cop., *Hymenophyllum caudiculatum* greg. En las orillas del bosque: *Hydrocotyle bonariensis* cop. greg., *Rubus geoides* cop. greg., *Acaena ovalifolia* $cop._2$, *Anagallis alternifolia* cop. greg., *Nertera depressa* $cop._2$.

5. *Playa al sureste de la isla de Maillen (Seno del Reloncaví).*—20. XII. 93

Mas al interior de la playa pedregosa se estiende una faja de Quila *(Chusquea spec)*, entremezclada con su matorral de *Fuchsia macrostemma* cop_2, *Coriaria ruscifolia* cop., *Aristotelia maqui* cop., *Mitraria coccinea* sp., *Raphithamnus cyanocarpus* sp., *Lomaria chilensis* cop., *Adiantum chilense*, cop., *Valeriana spec.* cop., *Digitalis purpurea* $cop._2$, *Oxalis rosea* cop. *Nertera depressa* soc.; *Loasa (acerifolia?)* sp., *Lathyrus magellanicus* cop. *Urtica magellanica* cop.; *Cirsium lanceolatum* sp., *Rubus geoides* soc., *Pilea elliptica* sp., *Ranunculus obtusatus* sp.

Las tres escalas que hizo el vapor en Chiloé, me facilitaron los levantamientos siguientes:

Dalcahue.—21. XII. 93

En las inmediaciones del pueblo el bosque ya está cortado i reemplazado por matorrales a veces tupidos que son los descendientes del monte antiguo. (6). Los árboles son los mismos de Puerto Montt, mas las especies siguientes: *Lomatia obliqua* ("el nogal") cop.$_3$, *Berberis buxifolia* cop.$_2$; *Boquila trifoliata, Elytropus chilensis, Cissus striata* son enredaderas frecuentes. El campo abierto se mostró cubierto de una alfombra tupida y corta de gramíneas, desprovistas de flores en aquella época esparcidas entre medio de ellas se hallaron: *Viola maculata* cop., *Oxalis valdiviensis* cop.$_2$, *Oxalis parvifolia* cop.$_3$, *Nertera depressa* cop.$_3$, *Rubus geoides* greg., *Acaena pinnatifida* cop. *Anagallis alternifolia* greg., *Hidrocotyle bonarienses,* soc., *Blechnum hostatum* cop., *Adiantum chilenae* cop., *Hierochloa uterculata* sp. Los troncos viejos i las cercas llevaron el adorno de las mechas largas de una *Usnea.*

Entre las plantas introducidas llamó la atencion, como en todo el sur de Chile, la enorme cantidad de *Digitalis purpurea*, i mas aun las existencias numerosísimas de *Ulex europea,* las que forman cercas sumamente tupidas e inaccesibles por sus espinas mui recias. Esta Papilionácea europea cuya distribucion sigue las costas del océano Atlántico, fué importada a Chile para construir cercas vivas; pero, a la verdad, nuestro vejetal poco se presta a este fin, porque las matas viejas suelen botar las ramificaciones inferiores; resulta, que la cerca, mui cerrada en el principio, va abriendo portillos con el tiempo. Pero, dejando a un lado esta incomodidad, el *Ulex* se disemina rápida i espontáneamente conforme al clima benigno i parejo de Chile; sus legumbres, reventándose elásticamente, lanzan las semillas a larga distancia, i la jeneracion nueva quita el terreno a otras plantas de mayor utilidad. Conforme a esta circunstancia ví el *Ulex* tan frecuente en Chiloé, que su existencia ya forma un rasgo esencial en el cuadro de la vejetacion. Segun me dijo un agricultor de Puerto Varas (provincia de Llanquihue), este

peligro amenazante de los campos cultivados se deja esterminar solamente por el fuego. Como en todo el sur, la vejetacion epifítica demuestra en Chiloé su desarrollo típico i jeneral. Postergando el estudio prolijo de ella para otra ocasion, aquí ha de ser mencionado un manzano aislado en un campo de Dalcahue; dicho árbol, ya medio arruinado por los repetidos temporales que habrá resistido en el curso largo de su vida, llevó, fuera de la alfombra acostumbrada de varios musgos, líquenes, de *Hymenophyllum* i *Gonophlebium* dos arbustos elevados de *Berberis buxifolia* i de *Fuchsia macrostemma;* es de presumir que las aves, al consumir las bayas de ámbas especies, dejaron las semillas en la corteza áspera i arrugada, en donde jerminaron las plantitas nuevas.

El análisis de la vejetacion de *Rilan,* otro puerto de Chiloé, dió el resultado siguiente: (7.) Las faldas escarpadas de la costa que consiste de arenisco fino i suave, manifiestan las marcas de las playas antiguas en forma de estrías paralelas a la playa actual; esas líneas, prominentes lijeramente como cornisas, de léjos ya se distinguen por la vejetacion social de *Gunnera chilensis,* cuyas hojas jigantescas se destacan de los arbustos sombríos de *Eugenia apiculata;* al lado de ellas, se levantan tupidos quilantos, *Eryngium paniculatum, Oxalis dumetorum,* etc.

En la altiplanicie que se estiende al interior hai bosquecillos de árboles elevados; predominan *Eugenia apiculata,* cuyos troncos, medidos en la base, demuestran 1 metro de circunferencia; en el amparo de ellos se crian arbustos de la misma especie i de *Aralia laetevirens;* i la *Greigia sphacelata* lleva hojas que alcanzan a 4 centímetros de ancho.

(8). *Quehue,* 22-23. XII. 93.) El bosque mui cerrado i de árboles altos se compone de las especies siguientes: *Aextoxicum punctatum, Eugenia apiculata, Temu divaricatum, Laurelia aromatica;* a ellos se agregan *Fuchsia macrostemma, Aristotelia maqui, Caldcluvia paniculata, Cornidia integerrima.* Un tronco de *Caldcluvia* llevó el parásito *Myzodendrum latifolium,* i la *Sarmienta repens* adornó varios troncos de *Aextoxicum.* En el suelo tapizado de varios musgos se hizo notar *Pilea elliptica.* Un *Aex-*

toxicum midió 2,20 m., una *Laurelia* 3,20 dm. de circunferencia en la altura de 1 m. sobre el suelo.

Mas interesante se presentó la vejetacion en una ensenada o en un estero angosto que entra mui adentro de la isla sin alcanzar a partirla completamente. (9). Este estero toma un aspecto mui diferente segun las fluctuaciones de la marea; pues con la marea alta en nada se distingue de una ensenada de iguales dimensiones estrechas; pero al retirarse la mar se convierte, a lo ménos en sus partes mas bajas, en una vega o pradera de un verde tierno i fresco, entre medio del cual lucen escasos manantiales de agua. Son millares de individuos de *Salicornia peruviana*, cuya vejetacion estremadamente social afecta el cuadro de una pradera natural; en ella se levantan piés elevados i aislados de una gramínea, *Spartina densiflora* que me hizo recordar la vejetacion de la *Carex stricta*, mui característica en los pantanos de la Europa central. Las riberas del estero estaban tapizadas de una vejetacion baja i pareja, formada de los tallos rastreros i entrelazados de *Samolus litoralis* con unos cuantos ejemplares de *Triglochin strictum* i de *Heleocharis spec.* La vida anfibia de la *Salicornia* espone el vejetal a ciertos peligros que tal vez no se resistirian por todas las plantas con igual éxito. Pues habiéndose remojado i empapado el epidérmis durante la marea alta, queda espuesto a la accion combinada del sol i del aire durante la marea baja; las pérdidas de agua producidas por la traspiracion se agravian por el epidérmis delgado i empapado i podrian arriesgar la vida del vejetal; pero, por el contrario, en lugar de huir esos sitios anfibios, de todas las plantas litorales la *Salicornia* se interna mas al mar que ninguna; es que ella cuenta con un tallo jugoso i carnoso i desprovisto de hojas, el cual no pierde ni tan lijero ni tan completamente el agua de sus tejidos. Las *Salicornias* son como centinelas de la vejetacion, avanzadas a un terreno disputado todavía por el mar. Así lo observé tambien en las costas de Alemania.

II. EN LA COLONIA DE PALENA

Con nuestra llegada a la colonia de Palena entré en el campo definitivo i especial de mis trabajos. Me tocó la obligacion de

analizar la flora i fauna de las rejiones que iba a esplorar la espedicion i de recojer las muestras respectivas. Pero este propósito gravemente se alteró por una enfermedad que me sobrevino en consecuencia del clima excesivamente húmedo i que me detuvo en la colonia, despues que mi tentativa de acompañar la espedicion mas adelante habia dado un resultado negativo. En vista de este contratiempo me decidí a cambiar el programa de mis estudios; en lugar de los bosquejos de la vejetacion levantados al vuelo en el curso de la espedicion, me propuse a estudiar la vejetacion en la boca del rio Palena, sometiéndola a un exámen detenido bajo todos los puntos de vista que admite la vida sedentaria. Para efectuar este proyecto tuve la suerte de poder usar el bote del escampavía *Gaviota* que se puso a mi disposicion por su amable comandante el señor don Alfredo Lawrence.

***

Antes de entrar en mi tema, parece conveniente darnos cuenta de las condiciones físicas de la vejetacion; la configuracion esterior del paisaje en el curso inferior i la boca del rio Palena ya está descrita por el señor doctor Steffen (1), de manera que a mí me sobra poner en relacion aquellas condiciones jeográficas con la vida orgánica establecida allí. Primero tendré que llamar la atencion hácia el desarrollo enérjico de la costa que se complace en formar un sinnúmero de ensenadas a veces mui angostas, pero mui largas; así se acentúa todavía mas el influjo temperante del clima marítimo, i asimismo resultan numerosas playas pastosas i mil escondites en donde, amparados del viento, se alza la vejetacion con fuerza exuberante o se crian muchísimas especies de aves marítimas. Del mismo modo, el terreno mui variado que se levanta en cerros escarpados i se baja en quebradas profundas, facilita otros tantos asilos a variadas existencias de plantas. Aquí llamó mi atencion que la cali-

(1) Véase el capítulo II de la Memoria Jeneral.

dad diferente del terreno no produjo ningun cambio de vejetacion; pues el monte en la isla de los Leones, formada de los aluviones arenosos del rio, no se distinguió en nada de los bosques que revisten las faldas de la montaña esquistosa o granítica. Es que en el curso largo de los siglos la humedad excesiva de aquellas rejiones, con la fuerza irresistible del factor predominante, alcanzó a nivelar esas diferencias orijinarias del suelo, dándole la misma calidad física. I como en el norte de Chile la sequedad del aire se refleja en mil detalles de la organizacion de sus plantas, del mismo modo los vejetales del sur manifiestan relaciones marcadas con el clima húmedo en exceso; es que la traspiracion es el regulador mas poderoso de la vida vejetal. Sobre el clima de la colonia de Palena saqué algunos apuntes del libro de bitácora que se manejó a bordo del *Gaviota*. Aunque estos apuntes no se estienden sobre todos los dias de un solo año (1893), sin embargo, son tan completos que merecen una reproduccion abreviada. (Las temperaturas tomadas en cuenta se rejistraron a las 9 A. M., a las 12 P. M. i a las 4 P. M.)

Enero. El mínimum 12° C., máximum 22°; temperatura mas frecuente 14-16°; 11 dias de lluvia.

Febrero. Mínimum 14°; máximum 19°; temperatura mas frecuente 14-16°; 10 dias de lluvia.

Marzo. Mínimum 9°; máximum 21°; temperatura mas frecuente 12-14°; 17 dias de lluvia.

Abril. Mínimum 7°; máximum 11,6°; temperatura mas frecuente 8-10°; 15 dias de lluvia (incl. granizo.)

Mayo. Mínimum 5°; máximum 12°; temperatura mas frecuente 7-9°; 10 dias de lluvia (incl. niebla.)

Junio. Mínimum 5,6°; máximum 10°; temperatura mas frecuente 6-8°; 15 dias de lluvia (incl. nieve.)

Julio. Mínimum 2°; máximum 8,3°; temperatura mas frecuente 5-7°; 24 dias de lluvia (incl. granizo.)

Agosto. Mínimum 4,3°; máximum 14,6°; temperatura mas frecuente 8-10°; 18 dias de lluvia (incl. niebla.)

Setiembre. Mínimum 8,6°; máximum 14,6°; temperatura mas frecuente 12-14°; 11 dias de lluvia.

Octubre. Mínimum 12,3°; máximum 17°; temperatura mas frecuente 13-15°; 12 dias de lluvia.

Noviembre. Mínimum 13,3°; máximum 22°; temperatura mas frecuente 16°; ¡5 dias de lluvia! (Segun opinion jeneral, un mes mui seco!)

Diciembre. Mínimum? máximum 20°; temperatura mas frecuente 16-18?) ¡20 dias de lluvia!

Aunque estas observaciones meteorolójicas de ninguna manera sean suficientes para deducciones de trascendencia alguna, sin embargo, ponen a la vista que las oscilaciones de temperatura se quedan adentro de una cantidad de calor suficiente para la vida vejetal, esceptuándose tal vez unos cuantos dias de julio i agosto. Los 167 dias de lluvia (46 $\frac{0}{0}$) no dan todavía un juicio sobre la cantidad de agua caida en ellas; pero es de presumir que ella es bastante elevada por motivo de las repetidas tempestades que sobre aquella rejion se desencadenan por lluvias torrenciales. Ademas, los intervalos entre los dias de lluvia son cortos i entre los 198 dias sin lluvia existe todavía un buen número de dias nublados en los que la evaporacion del agua llovida no será considerable. A pesar de faltar levantamientos pluviométricos, hasta cierto punto se reemplazan por las alfombras tupidas de musgos que envuelven los troncos de árboles; pues cada momento se puede estrujar agua líquida de ellas. Los temporales coinciden con los vientos del norte; i como estos vientos soplan mui réciamente, no dejan de influir sobre la vejetacion; pues en los árboles aislados los epífitos suelen secarse primero en los lados espuestos a ellos.



Para el estudio comparativo de la vejetacion voi a subdividir el terreno en los distritos siguientes: 1) la Isla de los Leones, a la que se agrega la playa de enfrente en la ribera izquierda del rio Palena; 2) la costa del continente, en las inmediaciones del Pichi-Palena i de sus ensenadas, agregándose aquí los islotes desparramados en las ensenadas; 3) los pajonales; 4) las ribe-

ras del rio hasta el primer rápido; 5) la tierra cultivada o alterada por la accion del hombre; 6) Estadística de la flora i vejetacion. Oportunamente se tratará tambien de la fauna observada.

I. LA ISLA DE LOS LEONES.

Se llama así un banco estenso de arena, amontonado por las aguas del rio en la misma boca i que separa el rio Vuta Palena del estero Pichi-Palena. Su estremo en direccion al rio está ocupado por el monte tupido, miéntras que el otro que se dirije al mar, lleva médanos casi pelados. Esta diferencia ha de atribuirse al efecto del viento norte que, precipitándose furiosamente sobre la playa no admitió la existencia de vejetales elevados. Resulta que nuestra isla presenta dos cuadros diferentes de vejetacion: a) el territorio de los médanos; b) el territorio de los bosques.

a. Los médanos i la playa arenosa

1) *Levantamiento de la vejetacion desde la orilla del bosque en direccion a la playa.* 28 XII, 1893.

Árboles i arbustos: *Fagus nitida* cop_3, *Drymis chilensis* cop., *Edwardsia macnabiana* sp., *Embothrium coccineum* sp., *Berberis Darwini* cop., *B. buxifolia* cop., *Aralia lætevirens* sp., *Maytenus magellanicus* sp., *Pernettya florida* cop_2 (tambien en forma de arbustitos tendidos al suelo), *Baccharis Palenæ* sp., *Margyricarpus setosus* cop_3, *Empetrum rubrum* soc. Matas herbáceas: *Testuca fuegina* cop_2-soc; *Fragaria chilensis* soc. *Aira caryophyllea* cop_3, *Nertera depressa* cop. greg., *Gunnera chilensis* cop. (en ejemplares mui pequeños), *Carex insignis* cop. greg., *Carex aphylla* sp., *Gynerium argenteum* cop. greg., *Viola maculata* zar., *Sisyrinchium patagonicum* sp., *Pilopogon arenicola* (Broth cop_3-soc., *Cladonia pyxidata* i otras especies del mismo jénero.

Entre estas especies algunas requieren todavía una esplicacion mas detallada. *Margyricarpus setosus* i *Empetrum rubrum* a veces se ven tan enterrados, que solamente los estremos de

las ramas alcanzan a mirar para fuera; perc a medida que se van sepultando, siguen brotando de nuevo, ramificándose mas enérjicamente. Cada ejemplar de consiguiente, se vuelve el centro de un montoncito de la arena sujetada entre medio de las ramas. De semejante modo tambien la *Gyneria* hace apilarse la arena al rededor de sus troncos cortos i gruesos, dando lugar a la formacion de otros montoncitos ya mas voluminosos. Se comprenderá que estos vejetales contribuyen en alto grado a solidificar los médanos tan propensos a cambiar de un lugar a otro. Este mismo fin lo consiguen *Fragaria chilensis* i *Carex insignis* de otro modo. Por medio de sus estolones i rizomas rastreros ellos cruzan el terreno en todas direcciones, sobreponiéndole una especie de red en cuyas mallas se sosiegan las arenas acarreadas por el viento. Luego, en todos los territorios de médanos cuya solidificacion se proyecta, se recomienda el cultivo de tales plantas; principalmente la frutilla *(Fragaria)* parece mui a propósito, porque recompensa el trabajo invertido ademas por sus frutas aromáticas. En la costa de Alemania la solidificacion de los médanos ya se puso en práctica por medio de ciertas gramíneas. En las muestras de la frutilla recojidas en nuestra isla se observó claramente el influjo del viento que, haciendo mas enérjica la traspiracion indujo al vejetal a resguardarse de la pérdida de agua; pues a este fin tiende la consistencia gruesa i coriácea de la lámina de la hoja, lo que se deducirá del cuadro siguiente:

	Grueso de la lámina	Grueso del epidérmis esterior	Altura de las células del epidérmis
Individuo cultivado de Constitucion..	12 (1)	4	20
Individuo de la isla de Los Leones....	18	7,5	38

Otro efecto de la traspiracion enérjica se manifiesta en la parte reducida de las hojas; *Margyricarpus* i *Empetrum* las llevan casi aleznadas i tambien la *Pernettya florida* posee hojitas bastante pequeñas. Pero miéntras mas reducidas las hojas tanto

(1) Entiéndase unidades de la misma medida.

mas limitado tambien el crecimiento anual que esperimenta el volúmen del tronco; así se esplica que un tronco de la *Pernettya* no mas grueso que un dedo demostró ya 11 años de edad por sus capas anuales; otra muestra de *Drimys* dió un resultado semejante.

La misma *Pernettya* me facilitó otra observacion. Las flores mui numerosas de cada individuo se hallan amontonadas hácia el estremo de las ramas, i eso de tal manera que las flores inferiores son dotadas de una corola tierna i blanca, de 10 estambres i de un ovario reducido, miéntras que la misma punta se ocupa por flores incompletas, siendo desprovistas de corola i de estambres, pero dotadas de un ovario bien formado cuyo estilo largo excede considerablemente los sépalos. Las flores de primera clase son masculinas, las de la segunda femeninas; i aunque esta diferencia sexual no tiene nada de estraño, sin embargo, el dimorfismo mui marcado entre las flores de diferente sexo es tan particular que se conocen solamente pocos casos análogos; otro se presenta por el *Lebetanthus americanus*, arbustito bastante frecuente en el monte de Palena. La fertilizacion de aquellas flores se efectuará probablemente de tal modo que el pólen vaciado de las flores masculinas de una rama de arriba se cae sobre los estigmas de las flores femeninas de otra rama de abajo.—El musgo *Pilopogou arenicola* se presenta en céspedes globosos, que a veces estan prendidos tan superficialmente en la tierra, que se ponen en movimiento empujados por la fuerza del viento.

Semejantes condiciones físicas de la vejetacion, como ya se dijo arriba, se hallan verificadas en la ribera izquierda de la boca del rio; pero en vista de algunas diferencias en las existencias de plantas voi a reproducir el análisis respectivo:

2) *Playa ancha en la ribera del rio Palena*, 28. I. 94.

Carex insignis soc., *Testuca fuegina* soc., *Fragaria chilensis* cop_3-soc, *Lathyrus maritimus* cop_3, *Polygonum chilense* sp. greg., *Sonchus fallax* sp. greg. Mas adentro hácia el monte: *Baccharis sagittalis* sp. greg; *Erigeron spinulosum* cop_3, *Gynerium argenteum* cop. greg, *Gunnera chilensis* cop., *Gunnera magellanica* sp., *Spiranthes chilensis* cop, *Escallonia macrantha* cop *Pernettya florida* cop_2.

B. El territorio de los bosques

3) Análisis de la vejetacion, 30. XII. 93.

Monte cerrado de *Fagus nitida* cop.$_2$, *Laurelia aromatica* cop.$_2$, *Weinmannia trichosperma* cop.$_2$, *Myrtus luma* cop.$_2$, *Eugenia planipes* cop.$_2$, *Saxegothea conspicua* cop., *Lomatia ferruginea* sp. En medio de estos árboles hai arbustos de las mismas especies. Todos los troncos desde la raiz hasta mui arriba estan vestidos de epífitos i enredaderas: *Hydrangea scandens* cop., *Luzuriaga radicans* cop.$_3$, *Mitraria coccinea* cop.$_3$, *Hymenophyllum caudiculatum* cop.$_3$, *H. cruentum* cop., *H. quadrivalve* cop., *H. chiloense* cop. greg., *H. pectinatum* soc., *Asplenium trapezoides* sp., *A. magellanicum* cop.$_2$, *Grammitis magellanica* cop., *Gonophlebium synammia* cop.; *Ptilotrichella Kraussei* cop.$_3$ en forma de guirnaldas largas que cuelgan de las ramas, ademas varios otros musgos, como *Dicranum Billarderii*, *Ptychomnium aciculare*, *Macromitrium chilense*, *Rhizogonium mnioides*, *Herbertea chilensis*, *Zeugodon pentatrichus*, las unas en la corteza de los árboles, las otras en el suelo, o en ámbos sitios; los musgos se acompañan por algunos líquenes de los jéneros *Peltidea* i *Sticta*. El suelo se tapiza de una alfombra blandísima de musgos i helechos; son (fuera de los musgos ya nombrados) *Hypopterygium Thouarsii*, tal vez el musgo mas elegante del pais, i *Polytrichum dendroides* que alcanza a 0,4-0,5 metro de largo. En varios puntos *Hypnum toxarium* domina la vejetacion; sus individuos, mui despilfarrados, estan prendidos mui lijeramente en el suelo. Entre los musgos hepáticos son frecuentes: *Plagiochila Hookeriana*, *Schistocheila Palenae* i *Sch. Reicheana*. En medio de esos musgos se levantan los helechos *Hymenophyllum tortuosum* i *H. caudiculatum*, *Lomaria chilensis*, *Phegopteris spectabilis* i *Alsophila pruinata* que alza sus frondas a 2-3 metros de altura. Por fin, las Fanerógamas se presentan por *Pilea elliptica* sp. greg., *Dysopsis glechomoides* sp. greg., *Urtica magellanica* sp. i *Codonorchis Poeppigii* rar.

Esta vejetacion se altera algo en las orillas del bosque; entre los árboles se ven con mas frecuencia la *Caldcluvia paniculata* i *Azara lanceolata*, aquella a veces con el parásito *Myzodendrum*

latifolium o con *Decostea racemosa* que se prende solamente en la corteza. La *Mensiesia buxifolia*, *Pernettya furens*, *Rumex sanguineus*, *Lycopodium paniculatum*, *Elytropus chilensis* se hallan de vez en cuando. Las especies mas delicadas de *Hymenophyllum* no avanzan hasta las mismas orillas del monte i las que se animan a hacerlo toman un aspecto raquítico i desmedrado. La vejetacion de los roces se estudiará mas convenientemente al tratar del terreno cultivado.

El monte cuyos elementos esenciales acabamos de enumerar, al observador que por primera vez entra en él, le hace una impresion majestuosa; pues, la lozanía de la vejetacion tupida, las formas pintorescas de los troncos envueltos en las capas de musgos, el sinnúmero de epífitos, el desórden caótico de los árboles caidos i consumidos en distintos grados por la putrificacion, la humedad excesiva que se manifiesta a cada paso, son otros tantos motivos de despertar la atencion i el interes. Pero el mismo monte que entusiasma las primeras veces, pronto pierde algo de su encanto por ser demasiado monótono. Eso, por supuesto, no impide estudiar mas de cerca algunos rasgos de su vejetacion.

Primero algunas palabras sobre los epífitos; así llamamos todos los vejetales que se asilan sobre la corteza de otros sin alimentarse a costa de sus patrones. Algunos no se crian nunca en otra parte, p. e. varias especies de helechos i musgos, otros se arraigan indiferentemente en la tierra o en las grietas de la corteza, p. e. *Mitraria*, *Luzuriaga*, i esta última mui a menudo se sujeta en el suelo; pero desde luego su tallo se aplica a la corteza. Mui a menudo observé ramas encarceladas enteramente en el tejido enredado de los rizomas i tallos de los epífitos. Este tejido sobrevive los mismos troncos; resultan así mangueras huecas que guardan fielmente la forma esterior de las ramas consumidas ya desde algun tiempo por la putrifaccion. En un caso especial encontré el grueso de esta red epifítica de 2 centímetros; entre sus mallas se habian recojido los despojos de las hojas descompuestas, formando una especie de tierra negra que pasa tan insensiblemente a los elementos muertos de la corteza, que seria imposible indicar el límite exacto entre ámbos. La distribucion universal de estos

epífitos i su asilo en lo alto de los árboles se esplicará por la cooperacion de las aves que se consumen los frutos i dejan caer las semillas; efectivamente las *Mitraria*, *Luzuriaga*, *Menziesia* i *Decostea* llevan bayas carnosas. Las corolas largamente tubulosas de *Mitraria* mui a menudo cerca de su base se hallaron perforadas por las mandíbulas de ciertos insectos que, en busca del néctar en el fondo de la corola, prefirieron romperla a entrar debidamente por la boca; eso se observa con frecuencia en las corolas largas i estrechas o complicadas de otra manera; entre las especies chilenas las *Calceolarias* dan otros ejemplos.

Al lado de los epífitos han de mencionarse los parásitos, aunque existan en corto número. Yo observé solamente los *Myzodendrum punctulatum* i *M. macrophyllum*. Ámbas especies (como las demas del jénero) se diseminan de un modo curioso. Los frutos pequeños, al madurarse, se arman de tres pelos plumosos i varias veces mas largos que el mismo cuerpo del fruto. Por medio de estos brazos o anclas se sujetan en las ramas que tocan casualmente cuando en estado de madurez se sueltan de la mata. En seguida la raicilla de la plantita nueva entra por las grietas de la corteza i se ramifica en el cuerpo leñoso de la rama, produciendo allí un tumor considerable del tejido celular. Parece que *Myzodendrum macrophyllum* tiene aficion especial para *Caldcluvia paniculata*, pues yo lo observé sobre ella tanto en Chiloé como en Palena.

Los musgos que en el sur, mas que en ninguna parte, dominan el cuadro de la vejetacion, por su configuracion contribuyen mucho a recojer i conservar el agua llovida, de manera que la humedad constante del monte hasta cierto punto se debe á ellas. Es que los miles de hojas pequeñas i atejadas forman otros tantos espacios capilares que, segun las leyes conocidas de la física, conservan el agua. Observaciones exactas sobre esta materia (ejecutadas por un naturalista sueco) dieron el resultado que toda el agua necesaria a la existencia del musgo no se mueve adentro de su tronco (como en los árboles i yerbas), sino afuera, e. d. en aquellos espacios capilares.

Los árboles de nuestro monte mè dieron la ocasion deseada de comprobar la exactitud i autorizacion de ciertas opiniones que un naturalista aleman (el señor ERNST STAHL) dió a la luz

sobre la forma de las hojas en los árboles peculiares a un clima mui lluvioso. Segun esta opinion, las hojas se concluyen jeneralmente en una punta alargada que obra como un desagüe haciendo destilar el agua llovida con la mayor prontitud. Sin esta organizacion, segun cree el señor Stahl, el agua quedaria encima de las hojas i, por su peso considerable, seria capaz de romper las ramas. Ademas, en las superficies de las hojas mojadas por mucho tiempo fácilmente se criarian colonias de hongos parasíticos cuya accion destructora es escusado esplicar. Por fin, estas "puntas goteras" conducen el agua llovida directamente abajo, regando de este modo las raices del árbol. Si estas ideas fueran fundadas, entónces en el sur mui lluvioso de Chile deberian hallarse realizadas a cada paso; pero, por el contrario, prescindiendo del ápice mucronado de algunas Mirtáceas no hai ni seña de dichas puntas goteras i, a mi modo de ver, el provecho presumido que el vejetal sacaria de aquella organizacion seria mui problemático; pues, el agua destila de las hojas de formas cualesquiera, i en vista de la abundancia de las lluvias poco importará que las raices se rieguen con un atraso insignificante. El peligro de romperse las ramas bajo la carga del agua retenida en las hojas sin punta gotera, tambien me parece poco urjente en los árboles que desde su jerminacion estaban espuestos a tales "peligros" i que por el solo hecho de su existencia, por su bienestar aparente i por su reproduccion anual refutan las especulaciones del señor Stahl. Queda por fin el peligro de los hongos parasíticos, cuyas esporas, segun nuestro autor, han de ser llevadas inmediatamente por el agua, para que no tengan tiempo de brotar. Pero ántes de atribuir tanta importancia a la infeccion parasítica, habrá de probarse exactamente, que en realidad existen esporas tan numerosas i peligrosas i listas cada momento a precipitarse sobre los árboles. En vista de todo eso, los estremos puntiagudos o verdaderas puntas alargadas de algunas hojas, yo no podré tomarlos sino por caractéres morfolójicos, análogos al borde dentado o almenado de la lámina; i aunque esté constatado, que por medio de la punta gotera mas lijero se seque la hoja, yo no veo en eso un provecho considerable para el árbol.

Ántes de concluir la discusion sobre el bosque, voi a mencio-

nar todavía la escasez de yerbas dotadas de flores vistosas. A la verdad, ellas no faltan por completo, pues, las *Mitraria*, *Luzuriaga*, *Menziesia* se ven adornadas de corolas brillantes. Este hecho nos resguardará del raciocinio siguiente: En el monte sombrío i húmedo vuelan pocos insectos que puedan cooperar en la fertilizacion de las flores, luego no hai tampoco las corolas de colores atractivos. A mi parecer, la escasez efectiva de matices vivos se esplica por el corto número de Fanerógamas en jeneral que habitan el suelo; i entre las pocas predominan las Urticáceas i Euforbiáceas que de suyo no son mui ricas en flores bonitas.

2. LA COSTA DEL CONTINENTE

En este capítulo tendré que tratar sobre la vejetacion de la costa i de los islotes. Así resultarán los tres párrafos: a) la playa escarpada i cubierta de monte; b) los islotes; c) la costa rocosa i casi pelada en la ribera derecha del Pichi-Palena, cerca de su boca. Por fin, algunas palabras sobre la fauna del monte.

A. Las playas escarpadas

Bajo este título comprendo no solamente las faldas cubiertas de monte sino tambien las quebradas regadas por un estero que brota del interior de la montaña. En caso de haberse desarrollado playas anchas i llanas, resultará la vejetacion parecida a la de la Isla de los Leones, i en el caso de playas pantanosas se asoman los principios de los canutillares que vamos a analizar en otro capítulo.

4) ANÁLISIS DE LA VEJETACION, PICHI-PALENA, COSTA EN FRENTE DE LA COLONIA, 28. XII. 93.—*Tepualia stipularis* soc, en la zona continua al mar, con *Chusquea spec.* soc; *Rhodostachys spec.* soc (desgraciadamente en un estado poco idóneo para la clasificacion); *Fagns nitida* cop.$_3$, *Eugenia luma* cop.$_2$, *Desfontainea Hookeri* cop.$_2$, *Aralia laetevirens* cop.$_2$, *Asteranthera chilensis* sp., *Tecoma valdiviana* sp., *Alsophila pruinata* cop.$_2$, *Mertensia acutifolia* i los otros helechos i musgos ya enumerados bajo número (3).

5) RIBERA IZQUIERDA DEL RIO PALENA, CERCA DE LA BOCA; FALDA ESCARPADA, 28. I. 94.—La faja inferior de la vejetacion (arriba de una playa angosta) formada de *Rhodostachys spec.* soc. i *Mensiesia buxifolia* soc.

6) ENSENADA DEL PICHI-PALENA 18. I. 94.—*Tepualia stipularis* soc., *Weinmannia trichosperma* cop., *Eugenia planipes* cop., *Desfontainea Hookeri* cop., *Menziesia buxifolia* cop., (arraigada en la tierra i encima de los árboles), *Saxegothea conspicua* sp., *Aralia laetevirens* cop., *Fagus nitida* $cop._2$; *Myzodendrum punctulatum* parásito en algunos árboles. En la playa arenosa un pequeño canutillar.

7) BRAZO PILLAN, 18. I, 1894 (FALDA ESCARPADA I REGADA POR UN RIACHUELO).—Matorral de *Fagus nitida* $cop._2$, *Tepualia stipularis* $cop._2$, *Azara lanceolata* cop., *Caldcluvia paniculata* cop., *Drimys chilensis* cop., *Blechnum arcuatum* soc , *Lomaria chilensis* $cop._2$, *Gunnera chilensis* $cop._3$, (individuos mui robustos); *Brentelia Reicheana* cop. (musgo), *Grimmia longiseta* soc. (musgo); *Stereocaulon ramulosum* $cop._3$; en los sitios ménos húmedos *Weinmannia trichosperma* sp., *Embothrium coccineum* sp., *Alsophila pruinata* $cop._2$, *Ribes Palenae* sp.

8) QUEBRADA I ORILLAS DE UN ESTERO QUE DESEMBOCA EN UNA ENSENADA DEL PICHI-PALENA, 20. I, 94.—Monte cerrado de *Fagus nitida*, *Myrtus luma*, *Drimys chilensis*; *Fuchisia macrostemma*, *Azara lanceolata*, *Desfontainea Hookeri*, *Chusquea spec.;* entremedio arbustitos de *Ribes Palenae* sp., *Valeriana sordata* sp. i los helechos i musgos de costumbre.

9) FALDA CON MONTE CERRADO EN UNA ENSENADA DEL PICHI-PALENA; 26. I, 94.—Era el monte mas húmedo que yo vi, de consiguiente las alfombras de musgos toman un desarrollo escesivo, envolviendo los árboles hasta mui arriba, en fajas gruesas i empapadas de agua. En los céspedes profundos de musgo se vió un solo ejemplar del helecho curioso *Schizaea chilensis;* ademas *Tepualia stipularis* cop. greg., *Menziesia buxifolia* cop., *Pernettya furens* cop., *Lebetanthus americanus* cop. greg., *Libocedrus tetragona* sp., *Saxegothea conspicua* sp., *Desfontainea Hookeri* cop., *Fagus nitida* cop. *Fagus betuloides* r., *Tecoma valdiviensis cop. Lomatia ferruginea* sp. En las orillas se estiende un pequeño canutillar.

B. Los islotes del Pichi-Palena

La vejetacion coincide con la de la costa de la cual ellos mismos son apéndices en el sentido jeográfico.

10) ANÁLISIS DE LA VEJETACION 28. XII. 1893.—Faja esterior de *Tepualia stipularis*, entremezclada con *Rhodostachys spec.* i *Carex Darwini;* en el interior arbustos de *Myrtus luma Aralia laetevirens*, *Menziesia buxifolia;* i los helechos *Phegopteris, spectabilis*, *Pteris chilensis*, *Asplenium consimile* i *Asplenium trapezoides*, este último como epífito en los árboles.

Aquella faja de *Tepualia* que mui a menudo se mencionó, merece todavía una descripcion especial. Conforme a su sitio litoral, sus raices alcanzan a bañarse por el agua del mar; así se esplica tambien que los quilmahues (una especie de bivalva del jénero *Mytilus)* se pegan a esas raices. Los troncos torcidos i algo tendidos a lo sumo son del grueso de un muslo i se abren en una multitud de ramas cargadas de hojas pequeñas principalmente hácia los estremos. Dichas ramas de una flexibilidad i tenacidad estraordinarias oponen resistencia séria al atravesar un tepual; puede ser que la solidez de sus fibras leñosas (engrosadas hasta perderse la cavidad central) contribuyeron a este efecto. En el mes de febrero los tepuales se adornan de innumerables flores blancas cuyos pétalos pequeños se esconden bajo la multitud de estambres blancos que exceden el largo de la corola. Luego no será esta la última que hace visible la flor ya de léjos, sino los estambres; lo mismo sucede tambien entre otras Mirtáceas, por ejemplo, en el conocido *Eucalyptus*. Yo observé que los moscardones revoloteaban mui a menudo los tepuales, atraidos por aquellas coronas de estambres i premiados por el néctar entre medio de ellos.

En las faldas escarpadas i cubiertas de monte, claramente se divisa el tinte variado de verde en el follaje de los árboles i que paraliza en algo la monotonía del monte de la que yo hablé arriba. *Rhaphitamnus cyanocarpus* se viste de un verde negruzco; *Embothrium* i *Fagus* de un verde subido; *Drimys chilensis* i algunas Mirtáceas agregan el verde lustroso i *Aralia laetevirens* ostenta el verde claro; acceden a esos colores graduados los

tintes rojizos, característicos para los brotes nuevos de *Fagus nitida*, *Myrtus spec.*, *Maitenus magellanica*, *Berberis buxifolia* i *Lomatia ferruginea*. Segun la opinion de algunos naturalistas este color rojo de las ramas i hojas nuevas proteje los tejidos todavía tiernos del efecto destructor de la luz excesiva; pero ¿cómo se esplica entónces, que tambien las *Lomarias* hasta en las rejiones mas sombrías del monte demuestran sus frondas del mismo color? Miéntras que en la ribera alta del Pichi-Palena i principalmente de sus ensenadas abrigadas, el monte consiste de árboles elevados, éstos van siendo mas bajos a medida que se van avanzando en direccion al océano abierto, de suerte que la costa alta ántes de entrar en la boca del Palena, está cubierta de un monte mui bajo, pero tan tupido o intrincado, que se presenta como una capa de felpe. Eso se debe al efecto del viento que, al elevar la traspiracion, impide que broten las ramas nuevas en los lugares espuestos a él; resulta que los troncos dejan de crecer altos i que las numerosas ramificaciones que se levantan ya desde la base se entrelazan i enredan de un modo intrincable.

Sobre los quilantos, mui abundantes en el monte, no sé agregar nada de nuevo. Parece que el año antepasado habia tocado una época de florecer jeneral; pues en varias partes el suelo del monte se vió como sembrado de matitas nuevas, miéntras que las matas muertas ya estaban secas i amarillas. Con tal que el monte no esté mui cerrado, en estas circunstancias da pasto excelente a los animales.

C. Las peñas en la ribera derecha del Pichi-Palena

Me refiero a algunas rocas poco elevadas cerca de la boca del rio; son peñas o aisladas o en comunicacion directa con la costa. En consideracion de su estension, esta localidad es la ménos espaciosa, pero respecto a su vejetacion la mas interesante. Pues en las grietas de las rocas, donde se recoje el agua llovida i bajo el amparo del mismo monte húmedo se cria la vejetacion mui diferente de cuantas yo observé en aquella rejion; hé aquí el levantamiento de las especies existentes. 20. I. 94.

11) *Senecio acanthifolius* sp., *Libertia elegans* cop., *Gaultheria*

cespitosa greg., *Myrteola nummularia* greg., *Achyrophorus brevicaulis* sp., *Carpha paniculata* cop_2, *Oreobolus clandestinus* greg. (una Ciperácea mui baja) i *Colobanthus Billardierii* greg. En las orillas del monte colindante se dan *Libocedrus tetragona*, *Fagus betuloides*, *Menziesia*, etc.

Esta vejetacion se halla tambien en otras partes del pais, desde la cordillera de Valdivia hasta las inmediaciones del Estrecho; todos sus miembros pertenecen esclusivamente al sur de Chile.

Los bosques cuya descripcion botánica ya la dejamos concluida, alojan una fauna poco interesante en comparacion con su flora. Bien puede ser que por motivo del mui mal tiempo que me tocó, los insectos manifestaron ménos actividad que en condiciones mas favorables. Entre las aves se hicieron notar por su abundancia los chucaos, los loros, las palomas i los zorzales, mas escasos eran los traros. En los islotes se asilaron los cuervos (*Graculus brasilianus*), los liles (*Graculus Gaimardi*) i las garzas. Las peñas en la boca del rio son paraderos de las gaviotas, del cágue o cae (*Anser antarcticus*), del canquen (*Anser poliocephalus*) i de la huala.

En los quilmahues (*Mytilus spec.*) que abundan en las partes submarinas de la rocas, mui a menudo yo observé una o varias piezas de camaroncitos parasíticos cuyo cuerpo relativamente blando i las piernas poco desarrolladas manifiestan que el animal ya está perfectamente adaptado a la vida parasítica. Por supuesto, el camaron entró en la bivalva en su estado de larva durante el cual vivia nadando libremente en el agua.

3. LOS PAJONALES I CANUTILLARES.

Varias veces la costa no se presenta como un límite exacto entre el continente i el mar, sea por una playa arenosa, sea por rocas escarpadas, sino que siempre se desarrolla una zona litoral, reclamada por la tierra en la marea baja i disputada por el mar en la marea alta. La vejetacion anfibia de esos terrenos habrá de estudiarse en este capítulo. Voi a tratar 1) los canutillares; 2) los esteros, aunque pasen uno a otro.

A. Los canutillares

El canutillar mas estenso i típicamente formado se encuentra en la Isla Pajonal, situada cerca de la boca esterior del canal Garrao; es mas bien un banco de arena que se pierde completamente bajo el agua durante la marea alta.

12) LEVANTAMIENTO DE LA VEJETACION. 31. XII 1893.—*Leptocarpus chilensis* soc., (el canutillo; 1,5-1,75 m. de alto), *Elymus chonoticus* cop_3, *Deschampsia laxa* cop_3, *Festuca purpurascens* cop_3, *Cardamine litoralis* cop_2, *Apium chilense* cop_3 *Trifolium pauciflorum* cop_2, *Libertia elegans* cop_2, *Senecio valdivianus* sp.

Los rizomas rastreros del canutillo se cruzan en todas direcciones i forman una red entre cuyas mallas se recoje el fango del litoral. Del mismo modo que los rizomas i los tallos de ciertas Gramíneas i Ciperáceas aseguran la arena movediza de los médanos, los rizomas del canutillo sujetan i solidifican los bancos de arena; a mi parecer, el cultivo sistemático de este vejetal seria provechoso siempre que se tratara de convertir paulatinamente una playa pantanosa en una costa sólida. Otros canutillares ménos estensos se observaron en distintos puntos de la costa; en forma de una faja verde suelen ribetear las playas, por ejemplo:

13) RIBERA DERECHA DEL PICHI-PALENA, CERCA DE LA BOCA. 20. I. 94.—*Leptocarpus chilensis* cop_3, *Spartina densiflora* cop_3, *Agrostis magellanica* cop_2, *Hordeum chilense* cop, *Libertia elegans* cop.

B.) Los esteros

Son ensenadas mui angostas i bajas; miradas de léjos gozan del verde fresco de una pradera, pero se distinguen de ella por los numerosos canales i charcos que separan una mata de otra.

14) LEVANTAMIENTO DE LA VEJETACION. 16. I. 94.—*Spartina densiflora* (matas elevadas i angostas) soc., *Hordeum chilense* cop_2, *Samolus litoralis* cop. greg, *Apium chilense* cop, *Chenopodium halophilum* cop., *Polygonum Delfini* cop., *Arenaria rubra* cop_3, *Leptinella acaenoides* soc., *Tillaea chilensis* sp. greg.

En otro estero del Piehi-Palena a la vejetacion respectiva se le incorporan algunos elementos del canutillar, i agregándose *Juncus spec, Rumex sanguineus, Carex Darwini, Libertia elegans* resulta una faja de matas elevadas i robustas; una zona de guijarros la separa del mar.

Los canutillares i esteros son los paraderos de innumerables patos, bandurrias i cisnes; ademas, en cierta época del año, en ellos se crian bandadas de zancudos tan bravos que esos lugares se vuelven infiernos inaccesibles para el viajero.

4. LAS RIBERAS DE RIO HASTA EL PRIMER RÁPIDO

Al lado de ámbas riberas se estienden llanuras de ancho variado, pero nunca considerable; mas allá de ellas se levanta la montaña. En vista de esta configuracion jeográfica mui parecida a la que observamos en la misma boca no se podrá contar con una vejetacion mui diferente. Como observacion jeneral ha de ser comprobado que los tepuales i quilantos predominan en las inmediaciones del rio, miéntras que los árboles elevados del monte siguen mas adentro, probablemente fuera del alcance de las creces del rio.

15) CANAL GARRAO, 5. I., 94.—En las orillas *Gunnera chilensis* soc, *Gunnera magellanica* cop. greg., *Lomaria chilensis* cop 3, *Juncus spec.* greg. *Osmorrhiza Berterii* cop., *Acæna ovalifolia* greg., *Apium chilense* cop., *Equisetum bogotense* cop. greg, *Chusquea spec* greg, *Escallonia macrantha* cop, *Eugenia apiculata* i otras mirtáceas, *Drimys chilensis* cop., *Coriaria ruscifolia* sp., *Fuchsia chonotica* cop., mas al interior el monte con *Caldcluvia, Rhaphithamnus* etc., etc.

16). CANAL ABBÉ, 21. I, 94.—La entrada se caracteriza por un canutillar; despues siguen las riberas ocupadas por Quilantos, entremezclados con arbustos de *Fagus nitida, Drimys, Caldcluvia*, etc., tambien se observó un único arbusto de *Escallonia chonotica*.

17) RIBERA IZQUIERDA DEL RIO MAS O MÉNOS EN FRENTE DE LA BOCA DEL CANAL ABBÉ, 28, I, 94.—Playa ancha de arena con *Juncus spec.* cop. greg., *Juncus stipularis* cop. greg., *Tripolium pauciflorum* cop.$_2$, *Malacochaeta riparia* sp. greg.

Isolepis spec. sp. greg., *Gunnera magellanica* soc. (con frutos maduros).

18) RIBERA IZQUIERDA MAS ARRIBA, 5. I, 94.—Vejetacion social de *Gunnera chilensis*, *Chusquea spec.*; ademas *Lathyrus ovalifolius*, *Acaena Kraussei*.

19) AL PIÉ DEL PRIMER RÁPIDO, 5. I, 94.—La misma vejetacion; en la ribera *Arenaria pleurantha*, cuyas cápsulas parecen madurarse sepultadas en la arena.

5. LAS PLANTAS DE CULTIVO I LA ALTERACION DE LA VEJETACION ORIJINARIA EN CONSECUENCIA DE LA COLONIZACION

Los breves apuntes sobre el influjo de la accion humana se refieren a la Isla de Leones por encontrarse allí la modesta casería de la colonia.

En el lugar del monte rozado i cuyos troncos i raices no se han arrancado todavía del suelo, volvió a brotar un matorral tupido. En él *Phegopteris spectabilis* logró un desarrollo sobresaliente; en otras partes donde la tierra está despojada de la vejetacion orijinaria, se estienden alfombras de *Funaria hygrometrica* i *Marchantia polymorpha*; la *Digitalis purpurea* va a ocupar mas terreno cada año.

20) VEJETACION AL REDEDOR DE LA CASA DE GOBERNACION, 27. I. 94.—*Avena caryophyllea* cop.$_3$, *Festuca sciuroides* cop.$_3$, *Hydrocotyle Bonplandi* cop. greg. *Marchantia polymorpha* soc., *Veronica peregrina* cop.$_2$, *Acaena ovalifolia* cop. greg., *Rumex acetosella* sp. greg.. *Holcus lanatus* cop., *Prunella vulgaris* sp., *Leptinella acaenoides* cop. greg., *Trifolium repens* cop., *Cerastium vulgatum* cop., *Gnaphalium spicatum var patagonicum* cop., *Coronopus bipinnatifidus* sp.

El número de las plantas de cultivo es corto; las papas i las coles dan buen resultado, pero las culturas estan todavía mui en mantillas. Los animales introducidos no dejaron de influir sobre la vejetacion. Destrozándose por ellos i siempre de nuevo los brotes de *Fuchsia*, de *Gynerium*, etc., las matas respectivas, en lugar de crecer altas, se ramificaron desde las axilas de las ínfimas hojas hasta que llegaron a tomar una forma casi

globosa i apretada al suelo. Luego el mismo efecto que en las costas desabrigadas se debió al ataque del viento que paralizó el desarrollo de los renuevos (paj. 734), en este caso se produjo por los mordiscos repetidos de los animales.

Fuera de los troncos de árboles que son (ó deberian ser) el objeto principal de la esplotacion de la rejion Palena, del reino vejetal hai pocos productos que merezcan mencion especial. Las frutillas de la Isla de Leones tienen fama ya desde los tiempos de MORALEDA que visitó aquellas rejiones hace un siglo; las bayas aciduladas de las dos especies de *Berberis* (Calafate) con cierto orgullo se llamaron "las uvas del Palena"; la *Rhodostachys* spec. (chupon) proporciona frutos de un sabor dulce i aromático. Un provecho efectivo se saca de los tallos mui flexibles i resistentes del canutillo los que dan tejados firmes, livianos i duraderos, como se podia observar en las casuchas de la colonia.

Los productos naturales del reino animal son en primer lugar los peces (robalos) que en cantidad increible habitan el Palena, de manera que los pescadores vienen hasta de las costas de Chiloé para dedicarse allí a pesca mui bien rentada. Como un alimento importante para la colonia debe citarse tambien el sinnúmero de quilmahues i cholgas *(Mytila)* que se encuentran pegados a las rocas submarinas. Los gatos del mar i los lobos marinos de vez en cuando se cazan por motivo de sus cueros.

6. RESÚMEN ESTADÍSTICO.

Las observaciones efectuadas en el curso de cinco semanas me parecen suficientes a suministrar una base bastante segura para algunas deducciones jenerales.

Echando una mirada comparativa sobre las especies enumeradas en la lista que va a concluir este artículo, saltará a la vista el número considerable de las plantas leñosas (árboles i arbustos); son las siguientes:

Fagus nitida	*Myrtus luma*
Saxegothea conspicua	*Libocedrus tetragona*
Weinmannia trichosperma	*Aralia laetevirens*

Tepualia stipularis
Eugenia apiculata
— *leptospermoides*
Ugni Molinæ
Maitenus magellanica
Lomatia ferruginea
Desfontainea Hookeri
Guevina avellana
Embothrium coccineum
Rhaphithamnus cyanocarpus
Chusquea macrostachya
Azara lanceolata
Edwardsia macnabiana
Pernettya furens
— *florida*
Gaultheria cespitosa
Myrteola rummularia
Fuchsia chonotica
Eugenia planipes
Caldcluvia paniculata
Laurelia aromatica
Drimys chilensis
Margyricarpus setosus
Fagus betuloides
Berberis buxifolia
— *Darwini*
Colletia valdiviana
— *crenata*
Baccharis Palenæ
Escallonia macrantha
— *chonotica*
Ribes Palenæ
Coriaria ruscifolia
Empetrum rubrum
Hydrangea scandens
Asteranthera chilensis
Tecoma valdiviana
Mitraria coccinea
Decostea racemosa
Menziesia buxifolia
Myzodendrum punctulatum
— *latifolium*
Lebetanthus americanus

Son 49 especies de 140 especies de Fanerógamas, o sea 35%.

Entre estas plantas leñosas no hai ninguna que bote las hojas en cierta época del año; i esta abundancia de árboles i arbustos siempre verdes es un rasgo de los mas esenciales en la vejetacion del sur de Chile. Entre las especies herbáceas (150) no hai ninguna que se seque por completo o por algun tiempo para volver a brotar con la vuelta de la otra estacion; o por otros términos, faltan las plantas anuales i las perenes no esperimentan ninguna interrupcion de su vida; por el contrario, la *Aira caryophyllea*, una gramínea anual en el centro i el norte del pais, en el sur toma los hábitos de una planta perene. En fin, entre las especies perenes faltan absolutamente las que son de papas o bulbos (Liliáceas, Amarilidáceas, etc.). Tanto en la vejetacion fanerogámica como en la criptogámica (helechos, musgos, etc.) sorprende el número crecido nó de las especies, pero sí de los individuos epifíticos.

Todos estos rasgos de la vejetacion por diferentes que parezcan, son otras tantas manifestaciones de una sola condicion física: es el clima parejo i constantemente húmedo que al restrinjir la traspiracion lleva consigo varias consecuencias, a saber: Las hojas persisten por no tener motivo de interrumpir su existencia. Las matas herbáceas, por la misma razon, duran todo el año sin obligacion de limitarse a una vida subterránea, durante los meses secos o frios. Por este motivo faltan tambien los depósitos subterráneos de fécula i de otros materiales de reserva, que son mui frecuentes en las plantas del centro i del norte del pais.

Los levantamientos fitojeográficos de los que referí en las pájinas antecedentes, servirán para establecer las formaciones siguientes: (Véase pájinas 6 i 7 de mi artículo en la entrega de mayo de 1894).

1). Formacion de los bosques.—Las asociaciones de las plantas contenidas en ellas se fundarán sobre la reparticion variada de los árboles, yerbas, helechos, etc.

2). Formacion de los médanos.

3). Formacion de los pantanos marítimos.—Las plantas existentes en los canutillares i los esteros se juntan a diferentes asociaciones.

4). Formacion de las rocas húmedas.—(Levantamiento 11).

Todas estas formaciones son dependientes de la *rejion* de los bosques siempre verdes.

Enumerando, por fin, las familias naturales segun el número de las especies observadas en el territorio estudiado, ocuparán el lugar de preferencia los musgos; despues seguirán los helechos, las gramíneas, ciperáceas, mirtáceas, etc., etc.

***

Lista de las plantas observadas

NOTA. La clasificacion de las muestras, se efectuó bajo la cooperacion poderosa de los señores F. PHILIPPI (Santiago); V. F. BROTHERUS (Helsingfors) i F. STEPHANI (Leipzig); estos últimos se hicieron cargo de los musgos.

Las especies van a enumerarse segun el *Catálogo de las plantas de Chile*, publicado por el señor F. PHILIPPI.

1. MAGNOLIACEÆ

1. *Drimys chilensis*. DC.

2. BERBERIDACEÆ

2. *Berberis buxifolia*, Lam.
3. " *darwini*. Hook.

3. CRUCIFERÆ

4. *Cardamine litoralis*. Ph.
5. *Caronopaus bipiunatifidus*. DC.

4. BIXACEÆ

6. *Azara lanceolata*. Hook. fil.

5. VIOLACEÆ

7. *Viola maculata*. Cav.

6. CARYOPHYLLACEÆ

8. *Arenaria pleurantha*. Ph.
9. " *rubra*, L.
10. *Cerastium vulgatum*. L.
11. *Stellaria cuspidata*. W.

7. TILIACEÆ

12. *Aristotelia maqui*. L'Hérit.

8. CORIARIACEÆ

13. *Coriaria ruscifolia*. Feuill.

9. CELASTRINEÆ

14. *Maytenus magellanica*. Hook fil.

10. RHAMNACEÆ

15. *Colletia crenata*. Clos.
16. " *valdiviana*. Ph.

11. LEGUMINOSÆ

17. *Edwardsia macnabiana*. Grah.
18. *Lathyrus magellanicus*. Lam.
19. " *ovalifolius*. Ph.
20. " *maritimus*. Big.
21. *Trifolium repens*. L.

12. ROSACEÆ

22. *Acaena Kraussei*. Ph.

23. " *ovalifolia*. R. et P.
24. *Fragaria chilensis*. Ehrh.
24 a. *Margyricarpus setosus*. R. et P.

13. ONAGRACEÆ

25. *Fuchsia chonotica*. Ph.

14. HALORAGEÆ

26. *Gunnera chilensis*. Lám.
27. " *magellanica*. Lám.

15. MYRTACEÆ

28. *Eugenia apiculata*. DC.
29. " *leptospermoides*. DC.
30. *Myrceugenia planipes*. Berg.
31. *Myrteola nummularia*. Berg.
32. *Myrtus luma*. Barn.
33. *Tepualia stipularis*. Griseb.
34. *Ugni Molinæ*. Turcz. (I probablemente otras especies mas).

16. PORTULACACEÆ

35. *Colobanthus Billardieri*.

17. CRASSULACEÆ

36. *Tillaea chiloensis*. Gay.

18. GROSSULARIACEÆ

37. *Ribes Palenæ*. Ph.

19. SAXIFRAGACEÆ

38. *Caldcluvia paniculata*. Don.
39. *Escallonia chonotica*. Ph.
40. " *macrantha*. Hook. et Arn.
41. *Hydrangea scandens*. Poepp.
42. *Weinmannia trichosperma*. Cav.

20. UMBELLIFERÆ

43. *Apium chilense*. Hook.
44. *Crantzia lineata*. Nutt.
45. *Hydrocotyle Bonplandi*. Rich.
46. " *marchantioides*. Clos.
47. *Osmorrhiza Berterii*. DC.

21. ARALIACEÆ

48. *Aralia laetevirens*. Gay.

22. LORANTHACEÆ

49. *Myzodendrum macrophyllum*. Ph.
50. " *punctulatum*. Banks.

23. CORNACEÆ

51. *Decostea racemosa*. Ph.

24. RUBIACEÆ

52. *Galium relbun*. Endl.
53. *Nertera depressa*. Banks.

25. VALERIANACEÆ

54. *Valeriana cordata*. Ph.

26. COMPOSITÆ

a). Liguliflorae

55. *Achyrophorus brevicaulis*. Ph.
56. *Sonchus fallax*. Wallr.

b). Tubuliflorae

57. *Baccharis Palenæ*. Ph. mscr.
58. " *sagittalis*. DC.
59. *Erigeron spinulosum*. Hook. et Arn.
60. *Gnaphalium spicatum var patagonicum*. Ph.
61. *Leptinella acaenoides*. Hook. et Arn.

62. *Senecio acanthifolius* Hombr.
63. " *otites.* Kze.
64. " *valdivianus.* Ph.
65. *Siegesbeckia cordifolia.* H. B. K.
66. *Tripolium pauciflorum.* Ph, mscr.

27. GESNERACEÆ

67. *Asteranthera chilensis.* Hanst.
68. *Mitraria coccinea.* Cav.

28. ERICACEÆ

69. *Gaultheria caespitosa.* Poepp.
70. *Pernettya florida.* Ph.
71. " *furens.* Klotzsch.

29. EPACRIELACEÆ

72. *Lebetanthus americanus.* Endl.

30. PRIMULACEÆ

73. *Samolus litoralis.* R. Br.

31. ASCLEPIADACEÆ

74. *Elytropus chilensis.* Müll. Arg.

32. BIGNONIACEÆ

75. *Tecoma valdiviana.* Ph.

33. LABIATÆ

76. *Prunella vulgaris.* L.

34. VERBENACEÆ

77. *Rhaphithamnus cyanocarpus* Miers.

35. LOGANIACEÆ

78. *Desfontainea Hookeri.* Dun.

36. SEROPTULARIACEÆ

79. *Digitalis purpurea.* L.
80. *Ourisia coccinea.* Pers.
81. *Veronica peregrina.* L.

37. PLANTAGINACEÆ

82. *Plantago Candollei.* Rap.

38. CHENOPODIACEÆ

83. *Chenopodium halophilum.* Ph.

39. POLYGONACEÆ

84. *Polygonum Delfini.* Ph. mscr.
85. " *maritimum.* L.
86. *Rumex acetosella.* L.
87. " *maricola.* Remy.
88. " *Romassa.* Remy.
89. " *sanguineus.* L.

40. PROTEACEÆ

90. *Embothrium coccineum.* Forst.
91. *Guevina avellana.* Mol.
92. *Lomatia ferruginea.* *R.* Br.

41. EUPHORBIACEÆ

93. *Dysopsis glechomoides.* Baill.

42. EMPETREEN

94. *Empetrum rubrum.* W.

43. MONIMIACEÆ

95. *Laurelia aromática*. Spr.

44. URTICACEÆ

96. *Pilea elliptica*. Hook.
97. *Urtica magellanica*. Poir.

45. CUPULIFERÆ

98. *Fagus betuloides*. Mirb.
99. " *nitida*. Ph.

46. CUPRESSINEÆ

100. *Libocedrus tetragona*. Endl.
101. *Saxegothea conspicua*. Lindl.

47. JUNCAGINACEÆ

102. *Triglochin striatum*. R. et P.

48. ORCHIDEÆ

103. *Codonorchis Poeppigii*. Lindl.
104. *Spiranthes chilensis*. Rich.

49. BROMELIACEÆ

105. *Rhostachys spec.* (1)

50. IRIDACEÆ

106. *Libertia elegans*. Poepp.
107. *Sisyrinchium patagonicum*. Phil.

51. SMILACINEÆ

108. *Luzariaga radicans*. R. et P.
109. *Philesia buxifolia*. Lam.

52. JUNCACEÆ

110. *Juncus* (especies altas) (2).
111. " *stipulatus* Nees et M.
111 a. " *stipulatus corralensis* Ph.

53. RESSTIACEÆ

112. *Leptocarpus chilensis*. Masters.

54. CYPERACEÆ

113. *Carex aphylla*. Kth.
114. " *Darwini*. Boot.
115. " *fuscula*. D'Urv.
116. " *insignis*. Ph. mscr.
117. *Carpha paniculata*. Ph.
118. *Heleocharis palustris*. L.
119. *Isolepis vivipara*. Schrad.
119 a. *Malacochaete riparia*. Nees.
120. *Oreobolus clandestinus*. Ph.
121. *Uncinia longifolia*. Kth.
122. " *multifaria* Nees.
123. " *tenuis*. Poepp.

55. GRAMINEÆ

124. *Agrostis Lechleri*. Steud.
125. *Aira caryophyllea*. L.
126. *Agrostis magellanica*. Lam.
127. *Chusquea macrostachya*. Ph. mscr.

(1) No se encontró en un estado apto para la clasificacion.
2) Hállanse otras especies mas, pero sin flores.

128. *Deschampsia laxa.* Ph.
129. *Elymus chonoticus.* Ph.
130. *Festuca purpurascens.* Banks.
131. " *sciuroides.* Rth.
132. " *fuegiana Hook.*
133. *Gynerium argenteum.* Nees.
134. *Holcus lanatus.* L.
135. *Hordeum secalinum.* Schreb.
136. *Polypogon crinitus.* Trin.
137. *Spartina densiflora.* Brogn.
138. *Trisetum malacophyllum.* Ph.

56. EQUISETACEÆ

139. *Equisetum bogotense.* H. B. Kth.

57. FILICES

140. *Alsophila pruinata.* Kaulf.
141. *Asplenium consimile.* Remy.
142. " *magellanicum.* Kaulf.
143. " *trapezoides.* Swv.
144. *Blechnum arcuatum.* Gay.
145. *Gonophlebium synammia.* Fée
146. *Grammitis magellanica* Desv.
147. *Hymenophyllum Bridgesii.* Hook.
148. " *caudiculatum.* Mast.
149. " *chiloense.* Hook.
150. " *cruentum.* Cav.
151. " *pectinatum.* Cav.
152. " *quadrivalve.* Ph. mscr. n. sp.
153. " *secundum.* Hook.
154. " *tortuosum.* Banks.
155. *Lomaria chilensis.* Kaulf.
156. *Mertensia acutifolia.* Hook.
157. *Phegopteris rugulosa.* Fée,
158. " *spectabilis.* Fée.
159. *Pteris chilensis.* Ph.
160. *Schizaea chilensis.* Ph.
161. *Trichomanes?* nov. spec.

58. LYCOPODIACEÆ

162. *Lycopodium paniculatum.* Desne.

59. MUSCI

163. *Brentelia Reicheana.* Broth. n. sp.
164. *Bryum argenteum.* L.
165. *Campylopus introflexus.* Hedw.
166. *Cepicolea ochroleuca.* Spreng.
167. *Dicranum Billarderii.* Schw.
168. " *robustum.* Hf.
169. *Grimmia longiseta.* Broth.
170. *Herbertea chilensis.* De N.
171. *Hypnum toxarion.* Schw.
172. *Hypopterygium Thouarsii.* Mont.
173. *Lophidium plumarium.* Mit.
174. *Macromitrium chilense.* Broth. n. sp.
175. *Pilotrichella Kraussei.* Lov.
176. *Plagiochila Hookeriana* Lind.
177. *Pilopogon arenicola.* Broth. n. sp.
178. *Polytrichum dendroides.* Brid.
179. *Ptychomnium aciculare.* Brid.
180. " *ptychocarpum.* Mont.
181 *Racomitrium lanuginosum.* Brid.
182. *Rhizogonium mnioides.* Hook.
183. *Schistocheila Palenæ.* Steph. n. sp.
184. " *Reicheana.* Steph. n. sp.
185. *Zeugodon pentastichus.* Mont.

186. *Funaria hygrometrica* Hedw.
187. *Marchantia polymorpha*. L.

LICHENES

188. *Stereocaulon ramulosum* Ach.
189. *Cladonia pyxidata*. Fries.
190. " *cornucopioides*. Fries.
191. *Peltidea canina*. Hoffm.
192. *Peltidea polydactyta*. Hoff.
193. *Sticta cœrulescens*. Mont.
194. " *filicina*. Ach.

FUNGI

195. *Exidia vitellina*. Lov.
196. *Polyporus spec.*
197 *Agaricus spec.*

Constitucion, Octubre 12 de 1894.

Dr. KARL REICHE.

DETERMINACION PETROGRÁFICA

de las muestras jeolójicas coleccionadas por el doctor J. Steffen en la espedicion esploradora del rio Palena en 1894 (1)

Núms.	Localidad	Determinacion	Observaciones
1	Isla de Maillen, costa del SE.	Conglomerado de grano grueso.	
2	Isla de Maillen, costa del SE.	Arcilla de grano bien fino.	
3	Estero Pichi-Palena (La Gruta).	Granito anfíbolo-biotítico (o sea granito biotito-anfibólico.)	
4	Estero Pichi-Palena (Ensenada de los Patos.)	Sienita (con mica.)	
5	Isla de los Leones (Playa del rio Vuta-Palena.)	......	Piedras rodadas botadas por el rio (de hábito volcánico.)
6	Isla de los Leones (Playa del rio Vuta Palena)	Arena fina.	
7	Desembocadura del rio Palena, ribera izquierda, cerca de Punta Palena.	Granito anfibólico.	Roca que inclina a diorita.
8	Playa del estero Pichi-Palena.	Arena negra (arenilla.)	
9A } 9B }	Estero Pichi - Palena (Arroyo de las Hualas)	......	Piedras rodadas.

(1) Por el incendio que hace algunas semanas destruyó las oficinas de la Direccion de Obras Públicas en Santiago, se perdieron la coleccion orijinal de las muestras jeolójicas i el manuscrito de un trabajo mas prolijo que el doctor Pöhlmann iba a insertar en esta MEMORIA. Nos limitamos, pues, a publicar una corta lista de las determinaciones petrográficas que felizmente se habia salvado.—J. ST.

Núms.	Localidad	Determinacion	Observaciones
10	Rio Rodriguez, cerca del primer rápido en la ribera norte.	Anfibolita con epidota-pistacia (o sea esquita anfibólica con epidota-pistacia.)	Idem.
11	Rio Rodriguez, cerca del primer rápido en la ribera norte.	Granito anfibólico con mica-biotita.	Idem.
12	Rio Rodriguez, cerca del primer rápido, ribera sur.	Granito biotítico.	Con indicios de estratificacion.
13	Rio Rodriguez, ribera norte, cerca de las islas.	Diorita porfírica.	
14	Rio Rodriguez, ribera norte, cerca del primer afluente.	Roca granítica. (? granito biotito-anfibólico.)	
15	Rio Rodriguez, ribera norte, cerca del primer afluente.	Granito anfibólico.	
16	Estero Pichi - Palena, ribera norte.	Granito biotito-anfibólico.	
17	Estero Pichi - Palena, ribera norte.	Norita (o hiperstenita.)	Roca mui característica.
18	Brazo Pillan, cerca de su entrada, costa oriental.	Norita olivínica.	
19	Brazo Pillan, costa occidental.	Norita olivínica.	
20	Rio Palena, bahía Martin.	Diorita.	
21	Rio Palena, ribera izquierda, entre campamento 6 i 7.	Pórfido cuarzífero.	
22	Piedra rodada de un torrente que afluye al Palena a la derecha entre campamento 6 i 7.	Pizarra arcillosa metamórfica, que contiene mucho espato calizo.	
23	Rio Palena, ribera izquierda, junto al campamento 7.	Pórfido cuarzífero descompuesto.	
24	Rio Palena, ribera derecha, entre campamento 7 i 8.	Pizarra arcillosa (como el núm. 22.)	

Núms.	Localidad	Determinacion	Observaciones
25	Rio Palena, ribera izquierda («La viguería»).	Masa como cuarzita (? cuarzo en forma de veta.)	
26	Rio Palena, ribera izquierda, cerca del campam. 8, frente a un torrente.	Pórfido cuarzífero descompuesto.	
26-A	Rio Palena, ribera izquierda, cerca del campam. 8, frente a un torrente.	Pórfido felsítico.	Roca parecida a la anterior.
27	Rio Palena, ribera derecha, junto al gran rápido de piedras (arriba del camp. 8)	Pizarra arcillosa.	Como el número 22.
28	Rio Palena, ribera izquierda, frente al número 27.	Roca porfírica descompuesta.	
29	Rio Palena, ribera izquierda entre campamento 8 i 9.	Pizarra metamórfica.	
30	Rio Palena, ribera izquierda; piedra rodada de un arroyo junto al campamento número 9.	Roca diorítica (? epidiabasa.)	
31	Rio Carrileufu, ribera izquierda, entre campamento 9 i 10.	Conglomerado bituminoso de grano fino.	
32	Rio Carrileufu, ribera izquierda, entre campamento 9 i 10.	Roca granítica descompuesta (granito biotítico.)	
33	Rio Carrileufu, ribera izquierda, entre campamento 10 i 11.	Granito biotito-anfibólico.	Roca mui característica.
34	Rio Carrileufu, ribera derecha, frente al monte Serrano.	Norita.	
35	Rio Carrileufu, ribera izquierda, entre campamento 10 i 11.	Granito biotito-anfibólico (pasando a diorita.)	
36	Prueba del terreno a espaldas del campamento 11.	......	Quilanto recien quemado.

Núms.	Localidad	Determinacion	Observaciones
37	Rio Carrileufu, ribera izquierda, entre campamento 11 i 12.	Granito biotito-anfibólico (pasando a diorita cuarzosa.)	
38	Rio Carrileufu, ribera derecha, entre campamento 11 i 12.	Granito biotito-anfibólico (pasando a diorita cuarzosa.)	
39	Rio Carrileufu, ribera izquierda, entre campamento 11 i 12.	Granito biotito-anfibólico (pasando a diorita cuarzosa.)	
40	Rio Carrileufu, ribera izquierda, entre campamento 12 i 13.	Granito biotítico.	Roca de grano grueso i con mucho cuarzo.
41	Rio Carrileufu, ribera izquierda, entre campamento 12 i 13.	Idem.	Roca de grano grueso i con mucho cuarzo.
42	Rio Carrileufu, ribera derecha, entre campamento 12 i 13.	Idem.	Idem.
43	Rio Carrileufu, ribera izquierda, rápido de la segunda angostura	Granito biotito-anfibólico.	
44	Rio Carrileufu, ribera derecha, segunda angostura.	Granito biotítico.	
45	Rio Carrileufu, ribera derecha, segunda angostura.	Diabasa descompuesta	
46	Rio Carrileufu, ribera derecha, entre campamento 13 i 14.	Granito biotítico.	Roca descompuesta de grano grueso.
47	Rio Carrileufu, ribera izquierda, entre campamento 13 i 14.	Roca granítica.	Descompuesta casi por completo en kaolina.
48	Rio Carrileufu, ribera derecha entre campamento 14 i 15.	Diabasa afanítica.	
49	Rio Carrileufu, ribera izquierda, entre campamento 14 i 15.	Porfirita descompuesta (? melafiro.)	
50	Rio Carrileufu, ribera izquierda, arriba del campamento 15.	Conglomerado o brecha de grano fino.	
51-A	Rio Carrileufu, ribera izquierda, arriba del campamento 15.	Pizarra arcillosa.	(? metamórfica).

Núms.	Localidad	Determinacion	Observaciones
51-B	Rio Carrileufu, ribera izquierda, arriba del campamento 15.	Veta que se compone principalmente de espato calizo.	
52	Rio Carrileufu, ribera derecha, entre campamento 15 i 16.	Diabasa descompuesta	
53	Rio Carrileufu, ribera izquierda, entre campamento 15 i 16.	Conglomerado de grano fino.	Como el número 50.
54	Rio Carrileufu, ribera derecha, entre campamento 16 i 17.	Conglomerado de grano algo grueso.	Es de la misma formacion que los números 50 i 53.
55	Rio Carrileufu, ribera derecha, entre campamento 16 i 17.	Conglomerado.	
56 i sigts.	Rio Carrileufu, ribera derecha, en el trecho desde campamento 17 hasta el paso de Serrano.	Calizas de varias clases, una parte con fósiles (ostras?) (1).	

(1) Véase: *J. Steffen*, "Memoria Jeneral" etc., cap. V.

ROBERTO PÖHLMANN.

OBSERVACIONES

sobre la construccion de la carta jeneral, por Oscar de Fischer

Para la construccion de la carta jeneral que acompaña esta memoria he hecho uso de los documentos siguientes:

I. Bertrand, Mapa jeneral de Chile, escala 1: 1000,000, 1884.

II Seelstrang, Atlas de la República Arjentina, Buenos Aires, 1886, escala 1: 2000,000.

III. Brackebusch, Mapa jeneral de la República Arjentina, escala 1: 1000,000, 1891.

IV. Schert i Lastarria, Mapa topográfico del ferrocarril de Victoria a Osorno, Valdivia, etc., escala 1: 1000,000, Santiago, 1886.

V. Rohde, Mapa de los territorios de Limay i Neuquen, etc. escala 1: 1000,000, Buenos Aires, 1886.

VI. Rohde, Mapa parcial de la República Arjentina, etc., escala 1: 1000,000, Buenos Aires, 1889.

VII. Martin, Carta del Chile austral, escala 1: 1200,000, Petermanns Mittheilungen, 1880.

VIII. De Siemiradsky, Carta orijinal, etc., escala 1: 1000,000, Peterm. Mitth., 1892.

IX. Ezcurra, Plano del territorio de Chubut, escala 1: 1000,000 Buenos Aires, 1893.

X. Fernandez Vial, Plano de los oríjenes del rio Valdivia, espedicion de 1887, manuscrito en el archivo de la Comision de Límites, Santiago, escala 1: 150,000.

XI. Señoret, Plano del lago Ranco, manuscrito en la oficina hidrográfica, Santiago, escala 1: 100,000, espedicion de 1877.

XII. Señoret, Plano del rio Bueno, manuscrito en la oficina hidrográfica, Santiago, escala 1: 100,000.

XIII. Stange i Schmidt, Plano del paso de Puyehue, manuscrito en la direccion de obras públicas, Santiago, escala 1: 250,000, espedicion de 1893.

XIV. Vidal Gormaz, Plano del estero de Reloncaví, Mem. Min. Marina 1871, escala 1: 80,000.

XV. Vidal Gormaz, Plano del lago Llanquihue, escala 1: 100,000, Anal. Univ. Chile, 1872.

XVI. Vidal Gormaz, Plano del rio Puelo, escala 1: 80,000 Anal. Univ. Chile, 1872.

XVII. Vidal Gormaz, Carta manuscrita de la provincia de Llanquihue, oficina hidrográfica de Santiago, no concluida.

XVIII. Vidal Gormaz, Plano del estero Comau i del rio Bodudahue, escala aproximada 1: 230,000, 1866.

XIX. De Fischer, Mapa topográfico de la rejion andina de la provincia de Llanquihue, etc., v. Richthofen-Festschrift, escala 1: 400,000, Berlin, 1893.

XX. De Fischer, Plano topográfico de la rejion andina de Llanquihue, etc., escala 1: 250,000, Anal. Univ. Chile, 1893.

XXI. Wilson, Plano del estero de Riñihue, escala 1: 100,000, manuscrito en la oficina hidrográfica, no concluido.

XXII. Serrano M. i la oficialidad de la cañonera «Maga-

llanes», Plano del rio Buta-Palena, etc., escala 1: 60,000 Mem. Min. Interior 1889.

XXIII. O'Connor, Plano del lago Nahuelhuapi. Estudios jenerales etc., por don Santiago Albarracin, Buenos Aires, 1884.

XXIV. Steffen i Stange, Routen-Aufnahmen, etc. Petermanns Mitteil. 1894, Taf. 11.

Ademas, apuntes i cróquis de don Elías Rosselot, sobre el curso del rio Claro, tributario del Vuta-Palena, esplorado en enero i febrero de 1893; cróquis hechos segun noticias dadas por los mineros ingleses, que en octubre, noviembre i diciembre de 1893 esploraron el rio Vuta-Palena i varios de sus afluentes; apuntes, observaciones i cróquis hechos por el infrascrito durante la espedicion esploradora del rio Cochamó en Noviembre de 1893, i apuntes, observaciones, cróquis i levantamientos hechos por los señores Juan Steffen, Pablo Krüger, Pablo Stange, Pablo Kramer i el infrascrito durante la espedicion esploradora del rio Palena, etc., en enero, febrero de 1893.

Los contornos jenerales del continente, de la isla de Chiloé i del archipiélago, han sido copiados directamente del mapa número 1 i correjidos en vista de la carta número VII. Los planos parciales han sido reducidos a la escala de 1: 1000,000 i utilizados para la correccion de la carta.

El plano del rio Vuta-Palena ha sido levantado por el doctor J. Steffen i el infrascrito, tomando rumbos magnéticos con la brújula de punto a punto i apreciando o midiendo, donde nos fué posible, las distancias correspondientes. Las desfavorables circunstancias meteorolójicas i otros inconvenientes solo me permitieron hacer tres observaciones de latitud por alturas meridianas del sol: una en la colonia de Palena, 43° 41',5 lat. S., otra cerca de la confluencia del rio Claro con el rio principal, 43° 57'2 lat. S., i otra en el campamento número 16, donde dejamos las embarcaciones. Los resultados de estas dos últimas observaciones han coincidido mui bien con los obtenidos por el levantamiento, en una distancia de mas de cien kilómetros, donde el levantamiento seguia las innumerables curvas del rio, las latitudes obtenidas por el levantamiento demuestran solo una diferencia de las obtenidas por la observacion astronómica de ménos de un minuto del meridiano (1,852 metros).

La avanzada rápida que hice durante los dias 2 a 6 de febrero i mi apresamiento el dia 7 de Febrero por la patrulla arjentina, me hicieron imposible continuar las observaciones i trabajos de precision. En cambio, la serie de observaciones astronómicas hechas por el doctor P. Krüger con admirable prolijidad compensaba, en gran parte, esta falta. Si solo he hecho uso de las latitudes observadas por este señor en la carta, ha sido por las siguientes razones:

Interrumpidos violentamente los trabajos de precision en el momento, cuando los obstáculos que nos podrian poner el tiempo i otras circunstancias naturales nos parecian vencidos, he tenido, mui a mi pesar, que fundar toda la parte oriental de la carta entre el valle superior del Carrileufu i Junin de los Andes, sobre trabajos ajenos, notablemente los mapas números V, VI i IX. Las lonjitudes del señor Krüger no se pueden introducir en estos planos sin orijinar gran confusion, ni me parece que se puede todavía dar preferencia absoluta a estas observaciones, hechas por medio de un solo reloj de bolsillo, ántes de que serán comprobadas por otras.

La proyeccion usada es la llamada policónica, segun las tablas (núm. IV) contenidas en la "*Traité d'hydrographie*", etc. por A. GERMAIN, Paris, 1882.

Los nombres jeográficos han sido sacados de los mapas i planos nombrados, i completados i correjidos segun los apuntes de los espedicionarios.

Algunos puntos de la carta necesitan mencion especial por razones que se esplicarán en breve.

Uno de éstos que encierra en sí un interesantísimo problema jeográfico es el del rio Staleufu.

Este rio, cuyos afluentes riegan el Valle Dieciseis de Octubre, sale de la cordillera del norte en el rincon SO. del valle, corre por algunos kilómetros en direccion sur i vuelve bruscamente hácia el oeste para entrar otra vez en la cordillera por una abra considerable. Estando este rio esplorado solo por un corto trecho, existen opiniones mui diverjentes sobre la cuestion de su desembocadura.

Don Pedro Ezcurra en su "Plano del Territorio de Chubut" lo hace juntarse con el rio Carrileufu; es decir, lo identifica con el

rio Frio, pero esta suposicion se funda solamente en las tradiciones de los indios que habitan estos parajes i tiene en su favor únicamente el testimonio de Moraleda que no menciona ningun rio considerable entre Palena i Bodudahue.

Fontana cree identificarlo con el rio Corcovado, i yo tambien soi de la opinion que este rio debe desembocar independientemente en el golfo de Corcovado.

En favor de esta opinion hablan en primer lugar la naturaleza de los dos rios Frio i Staleufu i sus tamaños relativos.

El rio Frio cuya confluencia con el Carrileufu pasamos en los dias 24-26 de Enero, es un rio de cerca de 30 metros de ancho. Sus aguas turbias i frias (temperatura medida 4°5 centígrados) indican que tiene su oríjen principal en algun o algunos ventisqueros, su lecho bien marcado i de poco desnivel, serpentea por los terrenos aluviales de un espacioso valle, i su corriente es suave.

Al rio Staleufu no tuve oportunidad de observarlo de cerca, pero lo reconocí desde las alturas al sur del Valle Dieciseis de Octubre en pocos kilómetros de distancia, i puedo asegurar que su anchura es mayor de la del rio Frio. Tomando en cuenta la descripcion de Fontana, como tambien la que me dieron mis compañeros Kramer i Stange que lo observaron de cerca, no me queda duda de que su caudal es superior al del rio Frio. Como tambien la velocidad de su corriente no es inferior a la de este rio, es en estremo improbable que los dos rios sean idénticos.

El Staleufu es un rio de aguas cristalinas i, por consiguiente, la temperatura de sus aguas no habrá sido en esa época menor de 8 a 9 centígrados. En el caso de ser idéntico con el rio Frio debiera recibir aproximadamente otro tanto de agua por afluentes nacientes de ventisqueros o nieves, para que sus aguas pudieran tener la temperatura i el carácter arriba descritos, i por consiguiente éste debiera tener un caudal considerablemente mayor. Por lo visto lo contrario es el caso.

Por fin, segun las observaciones del señor Serrano M., de los mineros ingleses que pasaron el rio Frio en Noviembre de 1893, ··as de nuestra espedicion, parece que este rio tiene un caudal ·ucho menor en la primavera que en el invierno, como lo tie-

nen todos los rios que nacen de las nieves eternas, miéntras que el Staleufu que evidentemente proviene de lagunas i vertientes, tendrá su mayor caudal en la primavera. En el caso de ser el rio Frio el desagüe del sistema Staleufu, sus dos fuentes de oríjen, la glacial i la lacustre, debieran compensarse en todas épocas del año, i sus cambios de caudal ser poco pronunciados.

¿Cuál será el desagüe del Staleufu? es difícil decir, pero la suposicion de Fontana, fundada en la coincidencia de la latitud, de que sea el Corcovado, no me parece nada implausible, máxime he observado por la abra del rio en el lejano occidente un cerro nevado, cuya forma me hace creer, que no es otro que el volcan Corcovado, situado al norte de la desembocadura de este rio. De toda manera, el rio Staleufu presenta un problema jeográfico digno de una investigacion especial (1).

Otro punto que merece mencion es la forma i posicion del lago Nahuelhuapi. El único plano fehaciente que existe de este lago es el levantado en 1884 por el señor O'Connor. Este parece exacto en la parte oriental, pero en la parte occidental, especialmente respecto de los brazos que allí se internan en la cordillera, debe contener graves errores. El mayor i mas setentrional de estos brazos (en el plano de O'Connor) se desprende del cuerpo mayor del lago en el rincon SO. del punto donde la costa de éste vuelve a tomar direccion hácia el norte. En el plano este punto está situado mas al sur del monte Tronador i la estremidad del brazo está situada en una latitud de 41°30′ m. o. m.

Los viajeros Fonck i Cox han comprobado la existencia de un largo i angosto brazo del lago, que se interna en la cordillera del occidente i remata en el puerto Blest al pié del cerro 12 de Febrero. La direccion de este brazo es en jeneral SO., i parece a la primera vista plausible la suposicion de que fuera idéntico con el mencionado del plano de O'Connor. Pero la latitud del puerto Blest no alcanza ser 41°, como se deduce claramente por las observaciones astronómicas de la espedicion Cox i las mias propias hechas en Febrero de 1893, i este puerto está en considerable distancia hácia el NNE. del Tronador

(1) Véase la conclusion de la «Memoria Jeneral».—J. St.

como se ve por mi plano de esta rejion i mis rejistros de azimutes magnéticos que acompañan la relacion del viaje del Dr. Steffen (1).

El plano de O'Connor no indica la existencia de ningun otro brazo mayor mas al norte.

Cuando pasé al desagüe de Limay en Febrero de 1894 noté dos considerables depresiones de la cordillera occidental en considerable distancia norte-sur una de otra, entre las cuales se divisaban las cimas nevadas del Tronador.

Segun me aseguraron los habitantes del lugar, estas depresiones marcan las bocas de considerables brazos.

Diferencias mas graves aun se encuentran entre las posiciones relativas del desagüe i el monte Tronador, determinadas por observaciones astronómicas de latitud del Dr. Krüger la primera, i por observaciones astronómicas de latitud, i rumbos del infrascrito la segunda; pues desde el desagüe, se ve el Tronador en direccion O. al N. miéntras segun las latitudes respectivas (41°4′ el desagüe i 41°10′ el Tronador) deberia verse en direccion O. al S.

Con todo, la representacion cartográfica del lago Nahuelhuapi deja mucho que desear a la fecha, i un levantamiento completo del lago i sus alrededores seria de sumo interes científico.

OSCAR DE FISCHER

---

(1) Ann. Univ. Chile Novbr. 1893.

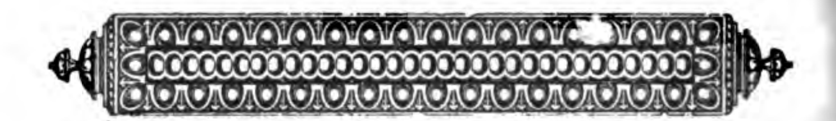




ERRATAS

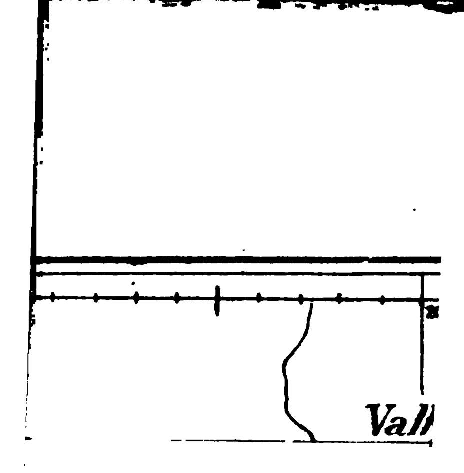
Pájs.	Línea	Dice	Debe decir
5	13 (desde arriba)	40°20′	44°20′
30	15 (nota, desde abajo)	ofrecimimiento	ofrecimiento
30	17 " " "	páj. 773	páj. 7
111	18 (desde arriba)	intenso	estenso
186	15 " "	z	$\frac{1}{2}z$
200	13 " "	40″	41″
207	8 " "	42.″6	44.″3
209	1 (del rejistro)	39.′4	39.′8
240	1 " "	35″	5″
240	2 " "	40′20″	39′50″

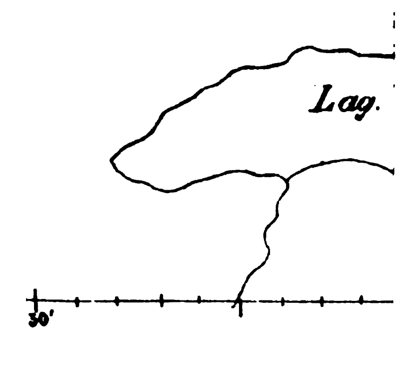


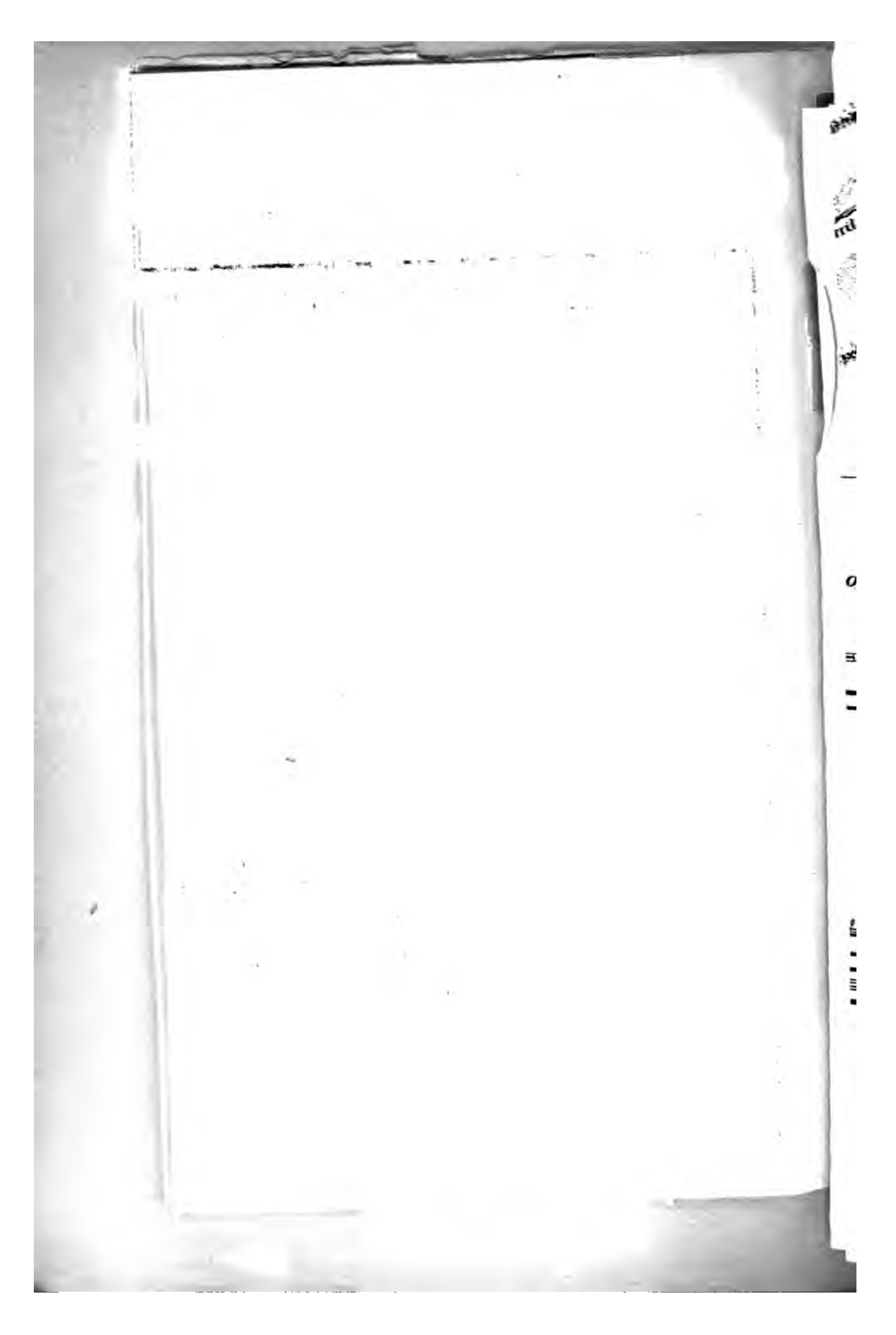


ERRATAS DEL INFORME N.º 1

PÁJINA	LÍNEA	DICE	DEBE DECIR
110	34	cresta	creta
115	38	uno bastion	un bastion
122	14	cerros	conos
123	37	Nontué	Nontúe
124	3	Nontué	Nontúe
126	20 i 35	pusetos	puestos


Vall


Lag.
30'





oradas

Capital
id.
Estacio
Pueblo
Poblaci
Ferroc
Camino
id.
Derrot
Derrot
Latitud
Alturas

